

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

**DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE KİNEZYOLOJİK  
BANTLAMANNIN PERFORMANS VE ENERJİ TÜKETİMİNE  
AKUT ETKİSİ**

**Fzt. Güllü AYDIN**

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

**ANKARA  
2018**

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

**DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE KİNEZYOLOJİK  
BANTLAMANNIN PERFORMANS VE ENERJİ TÜKETİMİNE  
AKUT ETKİSİ**

**Fzt. Güllü AYDIN**

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

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ**

**ANKARA  
2018**

**DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE KİNEZYOLOJİK BANTLAMININ PERFORMANS  
VE ENERJİ TÜKETİMİNE AKUT ETKİSİ**

**Fzt. Güllü AYDIN**

Bu çalışma 04.01.2018 tarihinde jürimiz tarafından "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı"nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:**

*Doç. Dr. Akmer MUTLU*

*(Hacettepe Üniversitesi)*



**Tez Danışmanı:**

*Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ*

*(Hacettepe Üniversitesi)*



**Üye:**

*Doç. Dr. Bülent ELBASAN*

*(Gazi Üniversitesi)*



**Üye:**

*Doç. Dr. İrem DÜZGÜN*

*(Hacettepe Üniversitesi)*



**Üye:**

*Doç. Dr. İpek ALEMDAROĞLU*

*(Hacettepe Üniversitesi)*



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Tarih

15 Ocak 2018



(imza)

Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKKI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- o **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**  
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)
- o **Tezimin/Raporumun ...18.01.2020.....tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**  
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)
- o **Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- o **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

18/01/2018

(İmza)

Güllü AYDIN

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.

 (İmza)

Arş. Gör. Fzt. Güllü AYDIN

## TEŞEKKÜR

Sayın Prof. Dr. Öznur YILMAZ'a tez danışmanım olarak çalışmanın oluşması, içeriğinin düzenlenmesi, yürütülmesi, sonuçlarının yorumlanması ve yazılması aşamalarında gösterdiği yoğun destek ve emeğinden dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım.

Sayın Prof. Dr. A. Ayşe KARADUMAN'a çalışmamın oluşması ve yürütülmesindeki desteklerinden ve emeğinden dolayı teşekkür ederim.

Sayın Doç. Dr. İpek ALEMDAROĞLU'na çalışmanın oluşması, içeriğinin düzenlenmesi ve sonuçlarının yorumlanmasında gösterdiği yoğun destek ve emeğinden dolayı teşekkür ederim.

Sayın Prof. Dr. Nevin ERGUN'a çalışmama olan katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Sayın Prof. Dr. Haluk TOPALOĞLU'na çalışmama olan katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Sevgili annem Gönül AYDIN, babam İzzet AYDIN'a ve kardeşlerime yalnızca tez çalışmamda değil hayatımın her aşamasında yanımda ve arkamda olduklarını hissettirdikleri ve beni cesaretlendirdikleri için teşekkür ederim.

Tez süresince benden desteklerini esirgemeyen ve daima yardımcı olan çalışma arkadaşlarım Uzm. Fzt. Numan BULUT, Uzm. Fzt. Sibel BOZGEYİK, Uzm. Fzt. Gökçe Yağmur GÜNEŞ ve Fzt. Lutfiye AKKURT'a teşekkür ederim.

Sevgili hastalarım ve değerli ailelerine çalışmama dahil oldukları için teşekkür ederim.

**Fzt. Güllü AYDIN**

## ÖZET

**Aydın, G. Duchenne Musküler Distrofi'de Kinezyolojik Bantlamanın Performans Ve Enerji Tüketimine Akut Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018.** Bu çalışma Duchenne Musküler Distrofi'de (DMD) kas fasilitasyon uygulamasının performans ve enerji tüketimine akut etkisini araştırmak amacıyla planlandı. Çalışmaya Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflandırması'na göre Devre 1 ve 2'den 45 hasta dahil edildi. Hastaların demografik bilgileri kaydedildi. Performans 6 dk yürüme testi (6DYT) süreli performans testleri ve adım sayısı; enerji tüketimi Fizyolojik Harcama İndeksi (FHI), kalp hızı ve oksijen saturasyonu; denge Pediatrik Berg Denge Skalası ve Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT); yürüyüş pudralı zeminde ayak izi yöntemi ile değerlendirildi. Çalışmada hastaların kuadriseps ve tibialis anterior kaslarına bilateral fasilitasyon tekniğiyle kinezyolojik bantlama (KB) uygulandı ve testler uygulamadan 1 saat sonra tekrarlandı. Bantlama uygulaması sonrasında hastaların 6 DYT, merdiven inme ve 10 m yürüme testlerinde anlamlı fark bulunurken ( $p<0,05$ ), enerji tüketimlerinde fark bulunamadı ( $p>0,05$ ). Yürüyüş ve denge parametrelerindeki değişimin ise anlamlı olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). Çalışmamızın sonuçları erken devredeki DMD'li hastalara yapılan kinezyolojik bantlama uygulamasının performans, yürüme ve denge parametreleri üzerine olumlu etkisi olduğunu ve rehabilitasyon programlarına bantlama uygulamasının dahil edilebileceğini öngörmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Duchenne Musküler Distrofi, kinezyolojik bantlama, fasilitasyon, performans, enerji tüketimi

## ABSTRACT

**Aydın, G. Acute Effect of Kinesiological Taping on Performance and Energy Expenditure In Duchenne Muscular Dystrophy. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Master Thesis, Ankara, 2018.** This study was planned to investigate the acute effect of muscle facilitation application on performance and energy consumption in Duchenne Muscular Dystrophy (DMD). Forty-five patients from Level 1 and 2 according to the Brooke Lower Extremity Functional Classification were included in the study. The demographic characteristics of the children were recorded. Performance by the 6-min walking test (6MWT), timed performance tests and the number of steps; energy consumption by Physiological Expenditure Index (PEI), heart rate and oxygen saturation; balance by Pediatric Berg Balance Scale and Timed Up and Go tests and walking by footprint method on powdered ground was assessed. In the study, kinesiological taping with facilitation technique (KT) was applied on bilateral quadriceps and tibialis anterior muscles and the assessments were repeated 1 hour after application. There was found significant difference in 6 DYT, descending 4 steps and 10m walking tests ( $p < 0.05$ ) while no significant difference in energy consumption after banding application ( $p > 0.05$ ). The change in the walking and balance parameters was found to be significant ( $p < 0.05$ ). The results of our study suggest that the kinesiology taping applied to patients with DMD in early period has a positive effect on performance, walking and balance parameters and that banding application can be included in rehabilitation programs.

**Key words:** Duchenne Muscular Dystrophy, kinesiological taping, facilitation, performance, energy consumption



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKKI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
RESİMLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
2.1. Duchenne Musküler Distrofi	3
2.1.1. Teşhis Yöntemleri	3
2.1.2. Klinik Özellikler	4
2.1.3. Kas zayıflığı	5
2.1.4. Respiratuar Problemler	5
2.1.5. Kardiyak Problemler	5
2.1.6. DMD’de Görülen Diğer Problemler	5
2.2. Duchenne Musküler Distrofi’de Performans	7
2.3. Duchenne Musküler Distrofi’de Enerji Tüketimi	9
2.4. Duchenne Musküler Distrofi’de Yürüyüş ve Denge	10
2.5. Duchenne Musküler Distrofi’de Değerlendirme	12
2.6. Duchenne Musküler Distrofi’de Tedavi	13
2.6.1. Steroid Kullanımı	14
2.6.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	14
2.6.3. Cerrahi Uygulamalar	17
2.6.4. Spinal Deformiteleri Önleme ve Tedavisi	18
2.6.5. Duchenne Musküler Distrofi’de Yeni Tedavi Yaklaşımları	18
2.7. Kinezyolojik Bantlama	21

2.8. Kinezyolojik Bantlamanın Etki Mekanizması	23
2.8.1. Ağrı Üzerine Etkisi	23
2.8.2. Lenf Sistemine Etkisi	23
2.8.3. Kas Fonksiyonu Üzerine Etkisi	24
2.8.4. Kinezyolojik Bant Materyali	24
2.8.5. Kinezyolojik Bandın Uygulama Şekilleri	24
2.8.6. Kinezyolojik Bantların Endikasyon ve Kontraendikasyonları	24
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>26</b>
3.1. Bireyler	26
3.2. Yöntem	27
3.3. Değerlendirme Yöntemleri	27
3.3.1. Demografik Bilgiler	27
3.3.2. Fonksiyonel Seviyenin Değerlendirilmesi	27
3.3.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi	28
3.3.4. Performans Değerlendirmesi	28
3.3.5. Enerji Tüketimi Değerlendirmesi	29
3.3.6. Yürüyüş Değerlendirmesi	30
3.3.7. Denge Değerlendirmesi	30
3.4. Kinezyolojik Bantlama Uygulaması	31
3.4.1. Kuadriseps Femoris Bantlama Uygulaması	31
3.4.2. Tibialis Anterior Bantlama Uygulaması	31
3.5. İstatistiksel Analiz	32
<b>4. BULGULAR</b>	<b>33</b>
4.1. Demografik Özellikler	33
4.2. Fonksiyonel Seviyeye Ait Bulgular	33
4.3. Kas Kuvvetine Ait Bulgular	33
4.4. Performans Bulguları	34
4.4.1. 6 Dk Yürüme Testine Ait Bulgular	34
4.4.2. Süreli Performans Testlerine Ait Bulgular	35
4.5. Enerji Tüketimi Bulguları	35
4.5.1. Fizyolojik Harcama İndeksi	35
4.5.2. Hemodinamik Yanıtlara Ait Bulgular	36

4.6. Yürüyüşün zaman-mesafe özelliklerine ait bulgular	36
4.7. Denge Değerlendirmelerine Ait Bulgular	37
4.8. Gruplar Arası Karşılaştırmalara Ait Bulgular	37
4.8.1. Performansın Gruplar Arası Karşılaştırılması	39
4.8.2. Enerji Tüketiminin Gruplar Arası Karşılaştırılması	39
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>40</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>	<b>51</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>52</b>
<b>8. EKLER</b>	
EK 1. Etik Kurul Onayı	
EK 2. Pediatrik Berg Denge Skalası	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
6DYT	6 Dakika Yürüme Testi
AAV	Adeno-Associated Viral
AOs	Antisense Oligonükleotidler
ark.	Arkadaşları
BAEFS	Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflaması
BDT	Berg Denge Testi
CK	Kreatin Kinaz
Cm	Santimetre
diğ.	Diğerleri
DMD	Duchenne Musküler Distrofi
FHİ	Fizyolojik Harcama İndeksi
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
FVC	Zorlu Vital Kapasite
KAFO	Diz-Ayak Bileği-Ayak Ortezi
KB	Kinezyolojik Bantlama
Kg	Kilogram
m	Metre
MLPA	Multiple Ligasyona Bağlı Prob Amplifikasyonu
n	Hasta sayısı
NEH	Normal Eklem Hareketi
PBDS	Pediyatrik Berg Denge Skalası
PFUT	Pediyatrik Fonksiyonel Uzanma Testi
rAAV	Rekombinant Adeno İlişkili Viral Vektör
Sn	Saniye
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SS	Standart Sapma
TUG	Timed Up and Go
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
X	Ortalama
ZMÇT	Zamanlı Merdiven Çıkma Testi

**RESİMLER**

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
<b>3.1.</b> DMD'li hastalarda kuadriseps femoris ve tibialis anterior kasları üzerine fasilitasyon tekniği ile kinezyolojik bantlama uygulaması	<b>32</b>

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b> Duchenne Musküler Distrofi’de Değerlendirmeye Paradigma Dayalı Yaklaşım	<b>13</b>
<b>2.2.</b> Duchenne Musküler Distrofi’de farklı gen terapi stratejilerinin karşılaştırılması	<b>21</b>
<b>4.1.</b> Çalışmaya dahil edilen olguların demografik özellikleri	<b>33</b>
<b>4.2.</b> Çalışmaya dahil edilen olguların steroid ve ortez kullanımları	<b>33</b>
<b>4.3.</b> Çalışmaya dahil edilen olguların gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetleri ortalamaları (n=45)	<b>34</b>
<b>4.4.</b> Çalışmaya dahil edilen olguların 6 dk yürüyüş mesafeleri ve adım sayılarına ait bulgular	<b>35</b>
<b>4.5.</b> Çalışmaya dahil edilen olguların süreli performanslarına ait bulgular	<b>35</b>
<b>4.6.</b> Çalışmaya dahil edilen bireylerin fizyolojik harcama indekslerine ait bulgular.	<b>35</b>
<b>4.7.</b> Çalışmaya dahil edilen bireylerin hemodinamik yanıtlarına ait bulgular	<b>36</b>
<b>4.8.</b> Çalışmaya dahil edilen bireylerin yürüyüşün zaman-mesafe özelliklerine ait bulgular	<b>37</b>
<b>4.9.</b> Çalışmaya dahil edilen bireylerin denge değerlendirmelerine ait bulgular	<b>37</b>
<b>4.10.</b> Gruplara ait değerlendirme parametrelerinin sonuçları	<b>38</b>
<b>4.11.</b> Grupların performans değişimlerinin karşılaştırmasına ait bulgular	<b>39</b>
<b>4.12.</b> Grupların enerji tüketimi karşılaştırmasına ait bulgular	<b>39</b>

## 1. GİRİŞ

Duchenne Musküler Distrofi (DMD) distrofin proteinini kodlayan X bağlantılı genin mutasyonu sonucunda oluşan proksimal kas zayıflığı, artmış CK seviyesi, baldırlarda psödohipertrofi ile karakterize, 1/3600 insidans ile en sık görülen musküler distrofidir (1, 2).

DMD'li hastaların motor gelişimlerinde gecikmeler olabilir ve bu hastalarda görülen kas zayıflığı alt ekstremitelerin üst ekstremitelerden daha erken dönemde ve daha şiddetli zayıflığı ile kendini gösterir. Hastalar ortalama 8-12 yaşları arasında bağımsız yürüme yeteneklerini kaybederler ve tekerlekli sandalye kullanmaya başlarlar. Hastalarda eklem kontraktürleri sıklıkla görülür, bu eklem kontraktürleri ilk olarak alt ekstremitelerde başlar ve ayak tipik ekinovarus pozisyonu alır. Nonambulator dönemde hastaların %90'ında 20 dereceden daha fazla omurga eğriliği görülür. Omurganın stabilize edilmesi için cerrahi işlem gerekebilmektedir. DMD'li hastaların üst ekstremitte fonksiyonları ise 10'lu yaşların ortalarında azalmaya başlar ve hastalar ilerleyen süreçte kendine bakım ve beslenme yeteneklerini kaybederler (3).

Hastaların pulmoner fonksiyonları 9 ile 11 yaşları arasında bozulmaya başlar. Zorlu vital kapasite her yıl yaklaşık %5-10 azalır, ayrıca öksürük ve sekresyonları temizleyebilme özellikleri de azalmaktadır. Pnömoni yaygındır ve gece solunum desteği orta/son 10'lu yaşlarından başlayarak gerekebilir. Pulmoner bakım ve pulmoner enfeksiyonlar için agresif tedaviler yaşam süresinin uzatılmasında etkilidir (3).

DMD'li hastaların %50'sinden fazlasında elektrokardiyografik ve ekokardiyografik değişiklikler görülür. Hastalar tam zamanlı tekerlekli sandalye kullandıkları ve şiddetli egzersiz yapmadıkları için genellikle bu değişikliklere rağmen kardiyak semptom (yoğunluk ve azalan egzersiz toleransı) göstermezler. Bu hastaların yaklaşık %75'i respiratuar bozukluklardan, % 25'i ise ciddi sol ventrikül yetmezliği nedeniyle gençlik döneminin sonları/20'li yaşların ortalarında ölürlere (3).

DMD'li hastalarda kas kuvveti ile motor fonksiyonlar arasında önemli derecede ilişki vardır (4). Bu hasta grubunda diz ekstansör ve tibialis anterior kasları erken dönemden itibaren zayıflamaya başlayan ve hastaların fonksiyonunu ve yürüyüşünü olumsuz etkileyen kas gruplarıdır (5-7). Ayrıca bu hastalarda yaşla birlikte ilerleyen kas zayıflıkları hastaların fiziksel aktivite düzeyinin azalmasına ve

yürüyüş sırasında enerji tüketimlerinin artmasına neden olmaktadır. Hastaların daha az fiziksel yorgunlukla daha fazla mesafe yürüyebilmelerinin sosyal katılım ve yaşam kaliteleri üzerine olan önemli etkileri nedeniyle, yürüyüş sırasındaki enerji tüketimlerinin azaltılması ambulatuvar DMD hastaları için önemli bir tedavi hedefidir (8, 9).

Kinezyolojik bantlama (KB), Japon Kayropraktör Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilen yapışkan ve elastik bantlamanın yeni bir uygulamasıdır. KB fizyoterapistler tarafından son yıllarda kas iskelet sistemi yaralanmalarından sonra iyileşmeyi kolaylaştırmak amacıyla kullandığı oldukça popüler bir tekniktir. Bu teknik fasya, kas ve eklemleri desteklemek için atletik bantlara alternatif olarak kullanılır (10).

Kinezyolojik bantlar kendi dinlenme uzunluğunun %40-60'ı oranında gerilebilir. Bu gerginlik derecesi insan derisinin elastik özelliklerine yakındır ve geleneksel banda kıyasla daha az hareket kısıtlamasına neden olur (11). Kinezyolojik bantlamanın kas tonusunun regülasyonu, ağrıda azalma, uygun olmayan pozisyonun düzeltilmesi ve deri reseptörleri üzerindeki uyarıcı etkiyle propriyosepsiyonu geliştirdiği belirtilmektedir (12). Alt, üst ekstremit ve gövdede birçok kas grubunda kinezyolojik bantlamanın kısa süreli uygulaması sonrasında olumlu etkileri olduğunu veya etkisiz olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (11, 13-16).

Literatürde DMD'de bantlama uygulamasının yapıldığı sınırlı sayıda yayın ve bu yayınlarda bantlama uygulamasının faydaları konusunda tartışmalı sonuçlar olduğu görülmektedir. Ayrıca bu yayınların çoğunun vaka raporları şeklinde olduğu gözlenmektedir (17-19). Bu çalışma DMD hastalarında kas fasilitasyon tekniğiyle yapılan kinezyolojik bantlama uygulamasının performans ve enerji tüketimi üzerine akut etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

Hipotez 1: DMD'li hastalarda kinezyolojik bantlamanın performans ve enerji tüketimi üzerine akut etkisi yoktur.

#### **Çalışmanın yan hipotezi**

Hipotez 2: DMD'li hastalarda kinezyolojik bantlamanın yürüme ve denge üzerine akut etkisi yoktur.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Duchenne Musküler Distrofi

DMD öncelikli olarak iskelet ve kalp kaslarını etkileyen X'e bağlı resesif geçiş gösteren bir hastalıktır. Hastalık erkek çocuklarda görülür ve hastalığın insidansı canlı erkek doğumda 1/3600-6000'dir (3, 20).

DMD distrofin proteinini kodlayan gendeki bozukluktan kaynaklanmaktadır. Distrofin, kas sarkolemma iç yüzeyini F-aktin proteinine bağlayan 427 kDa büyüklüğünde bir proteindir. Bu büyük gen, X kromozomunun kısa kolunda bulunur. Çoğu genetik mutasyon delesyon sebebiyle olur; daha az sıklıkta nokta mutasyonları ve duplikasyon görülür. Distrofin olmadan, kas sarkolemmasının glikoprotein yapısı daha az stabildir. Membran instabilitesi kas hasarına, bu kas hasarında daha fazla kas hasarı, nekroz ve fibroza katkıda bulunan bir inflamasyonun başlamasına neden olur (3).

#### 2.1.1. Teşhis Yöntemleri

##### Serum Kas Enzimleri

Serum kreatin kiraz (CK) seviyesi DMD'li hastalarda 5 yaşından önce normal üst sınırın en az 10-20 katı olarak bulunur (sıklıkla 50-200 kat). Serum CK konsantrasyonu yeni doğan DMD'li hastalarda bile yüksektir. Serum alanin transaminaz ve aspartat transaminaz seviyeleri de yükselir ve CK seviyeleri ile korelasyon gösterir (21).

##### Kas Biyopsisi

Genetik test sonuçları kesin ise klinik olarak kas biyopsisine ihtiyaç duyulmaz. Genetik test negatif olduğunda veya klinik fenotip atipik olduğunda yapılır. Rutin kas histolojisindeki özellikler; kas lifi dejenerasyonu ve mononükleer hücre invazyonu ile nekroz, küçük rejenerasyon kas lifleri kümeleri ve artmış lif boyutu değişkenliğidir. Ayrıca kas dokusunun yerini önemli ölçüde yağ ve bağ dokunun aldığı görülür (1, 21).

Distrofinin tam veya neredeyse tamamen yokluğu DMD'ye özgüdür ve immün boyama ve/veya Western Blot analizi ile gösterilebilir. Western Blot analizi, distrofin

protein miktarının belirlenmesine ve distrofin boyutunun değerlendirilmesine izin verir (1, 22).

### **Genetik Test**

Moleküler genetik test teşhisin temel dayanağıdır. Delesyon ve duplikasyonlar multiple ligasyona bağlı prob amplifikasyonu (MLPA) veya yüksek çözünürlüklü kromozal mikroarray ile tespit edilebilir. Kromozomal mikroarray ile tanımlanan distrofin mutasyonları, yinede MLPA metodu kullanılmasıyla kesinleşir. Eğer bu genetik testler negatif ise, nokta mutasyonlarını tespit etmek için DMD geninin direkt sekans analizi gereklidir. Ancak bu yöntem maliyetlidir ve her merkezde mevcut değildir (23).

#### **2.1.2. Klinik Özellikler**

DMD ilerleyici kas zayıflığı ile karakterize bir hastalıktır. DMD'li hastalar başlangıçta semptom göstermezler. Ebeveynler 6 aylıktan itibaren çocuklarındaki erken semptomları fark edebilirler, ancak sıklıkla tanı yaşı 4-5 yaşına kadar ertelenir (24).

Hastaların kasları doğumdan itibaren etkilenir; ancak belirtiler 3-5 yaş civarında belirginleşir. DMD'li hastalar akranlarına göre daha geç yürümeye başlasa da çoğu 18 ay civarında yürür. Parmak ucunda yürüme bu hastalarda oldukça yaygındır. Koşma, atlama ve zıplama bu hastalar için imkansız olmasa bile başarıları zordur (3).

Gross motor hareketlerde gecikme, yürüyüşte anormallikler, yerden kalkmada zorluk ve sık düşme en sık görülen şikayetlerdir. Daha az sıklıkla dil veya global gelişimde gecikme, CK seviyesinde artış ve genellikle tesadüfen fark edilen hepatik transaminaz seviyesinde artış görülür (1).

DMD'li hastaların pelvik kasları zayıfladıkça, lumbal lordozları artar ve trendelenburg yürüyüşü geliştirirler. Hastalar sık düşerler ve yerden kalkmaları oldukça zordur. Yerden kalkmak için diz-dirsek pozisyonuna gelirler, dirsek ve dizlerini uzatırlar, ellerini ve ayaklarını mümkün olduğunca birbirine yaklaştırırlar ve bir anda bir elini dizine koyarak tırmanma şeklinde ayağa kalkarlar. Bu tipik yerden kalkma şekli Gower's manevrası olarak bilinir (3).

### **2.1.3.Kas zayıflığı**

DMD'de görülen kas zayıflığı proksimal alt ekstremite ve gövde kasları ile başlar, daha sonra bunu üst ekstremite ve distal kasların zayıflığı takip eder. Boyun fleksör kasları genellikle hastalığın başlangıcından itibaren zayıftır. Bu hastalarda ördekvari yürüyüş, baldır kaslarında genişleme ve lomber lordoz artışı görülür. Hastaların çoğu 11-12 yaş civarında tekerlekli sandalyeye bağımlı hale gelir (25).

### **2.1.4. Respiratuar Problemler**

Restriktif akciğer hastalığından dolayı tüm hastalarda kronik solunum yetmezliği görülür. Hastaların vital kapasiteleri 10 yaşa kadar beklenildiği gibi artar, 10 yaşından sonra yılda yaklaşık %8-12'lik bir oranla azalmaya başlar (26-28). Vital kapasite 1 litrenin altına düştüğünde, hastanın 1-2 yıl içindeki ölüm riski nispeten yüksektir (26). Obstrüktif uyku apnesi yaşamın ilk dekatında solunum bozukluğunun en önemli nedenidir (29).

### **2.1.5. Kardiyak Problemler**

DMD hastalarında görülen kardiyak hastalıklar; kardiyak fibrozise bağlı dilate kardiyomyopati, ritm ve iletim bozukluklarıdır (30, 31).

Klinik olarak belirgin kardiyomyopati ilk olarak 10 yaş sonrasıdır, 14 yaşına kadar hastaların 1/3'ünü etkiler ve 18 yaş üzerindeki hastaların tamamında görülür. 6 yaşın altındaki hastaların %25'inde ise hastalığın klinik belirtileri ortaya çıkmadan önce kalp tutulumu olduğu görülmüştür. Kardiyak tutulum yüksek frekansla görülmesine rağmen, çoğu hastada fiziksel olarak inaktif oldukları için nispeten asemptomatiktir (32).

### **2.1.6. DMD'de Görülen Diğer Problemler**

#### **Osteoporoz**

DMDli hastalar ambulasyonunu kaybetmeden önce bile düşük kemik mineral yoğunluğuna sahiptir. Ayrıca tanı konulduğunda da kemik mineral yoğunlukları normalden düşüktür. Bunun nedeni bilinmemekle birlikte, bu durumun yaşlılarıyla karşılaştırıldıklarında daha erken immobil olmalarıyla ilişkili olabileceği

düşünülmektedir. DMD'li hastalarda uzun kemiklerin travmatik kırığı oldukça yaygındır ve alt ekstremitte kırığı bağımsız ambulasyonun kaybını tetikleyebilir (33).

Uzun süreli kortikosteroid tedavisi kemik mineral yoğunluğunu azaltır ve bu nonambule hastalarda vertebral kırıkla sonuçlanabilir. Vertebral kırıklar intravenöz bifosfonat ile tedavi edilebilir, ancak yinede koruyucu oral bifosfonatın kullanımını tavsiye eden kanıtlar şuanda yetersizdir (34). Hastanın günlük 1000mg kalsiyum alımı ve 400 ünite vitamin D alımına gereksinimi varsa korunma için güneş ışığı ve diyet yoluyla kalsiyum ve vitamin D alımı önerilebilir (35).

### **Beslenme Ve Gastrointestinal Problemler**

DMD'de kilo kontrolü oldukça önemlidir. Bazı DMD'li hastalar zayıf kalmaya meyilliyken bazıları obeziteyle mücadele eder. Bazen mobilite azaldıkça ve solunum bozukluğu geliştikçe vücut ağırlığı artar. İştah kaybı sık görülen semptomdur ve kilo kaybıyla birlikte görülebilir. Kilo artışı steroid kullanımının en yaygın komplikasyondur ve steroide başlamadan önce hastalara diyetisyen desteği önerilmelidir. Hastalığın son evresinde yutma problemi olabilir bu da aspirasyona ve/veya yetersiz beslenmeye neden olabilir. Bu durumda nazogastrik tüp veya gastrostomi kullanımı başlanabilir. Sodyum kısıtlaması, kalsiyum ve vitamin D alımı gibi kilo kontrolü için verilen tavsiyelerle beslenme desteği sağlanmalıdır.

DMD'li hastaların üriner semptomları literatürde iyi tanımlanmamıştır. Ancak özellikle ambulasyonun iyice zorlaştığı geçiş evresinde üriner problemler olabilir. Konstipasyon özellikle erişkin DMD'li hastalarda yaygındır ve aralıklı tedaviden ziyade düzenli tedavi gerektirir (36).

### **Öğrenme ve Konuşma Zorlukları**

DMD'li hastaların yaklaşık %30'unun öğrenme problemi vardır (37). Birçok hasta 85-115 arasındaki normal IQ'ya sahiptir, fakat IQ ortalamasının normalin altında bir standart sapması vardır. DMD'li hastaların öğrenme becerisi aralığı çok geniştir ve tipik spesifik özellikler vardır. Örneğin DMD'li hastalar ne kadar normal IQ'ya sahip olursa olsun, genellikle Çocuklar İçin Weschler Zeka Skalası'ndaki sözel testten performans testine göre daha yüksek skor yaparlar. DMD'nin fiziksel özelliklerinde

progresif özellik olmasına rağmen öğrenme problemlerinde ilerleme olmaz hatta zamanla geliştirilebilir (38).

## 2.2. Duchenne Musküler Distrofi’de Performans

Performans bireylerin fiziksel eforlara adapte olabilme ve onlara uygun cevap verebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Performans ve uygunluk bireyin enerji kullanma kapasitesi, nöromusküler fonksiyonu ve psikolojik faktörlerinin değerlendirilmesi ile belirlenebilir (39).

Performansı etkileyen faktörler genetik yapı, yaş, cinsiyet, biyoritm, psikolojik faktörler, fiziksel yapı (postür, antropometrik yapı), fizyolojik özellikler (enerji sistemi, kas iskelet sistemi, kardiyorespiratuar sistem, sinir sistemi), biyomotorik özellikler (kuvvet, hız, endürans, hareketlilik, esneklik, koordinasyon) ve diğer faktörlerdir (39, 40).

Performansı ölçen testler sahada ve laboratuvar ortamında yapılabilir. Metabolik ölçüm ekipmanlarıyla laboratuvarda yapılan testler yüksek doğruluk, duyarlılık, objektif sonuç vermesi, optimal şartlarda uygulanabilmesi, aynı şartlarda tekrarlanmaya (karşılatırmaya) imkan tanınması gibi avantajlara sahiptir. Bununla birlikte uygulama riskleri, maliyeti, gerekli ekipman sayılarının ve maddi değerlerinin yüksek olması ve genellikle pratik uygulamalar olmaması gibi dezavantajları da vardır (41).

Kas zayıflığı, yorgunluk, lokomasyon problemleri, egzersiz yetersizliği, ağrı ve kilo DMD’li hastalarda fonksiyonel kapasiteyi etkileyen, yaşam kalitesini düşüren ve sedanter bir yaşam şekline neden olan faktörlerdir (42). 6 dk yürüyüş testi ve süreli performans testleri ( 10 m yürüme, yerden kalkma (Gowers), merdiven çıkma-inme süreleri) DMD’de performansın değerlendirilmesinde kullanılabilir testlerdir. Bu testler tekrarlanabilir ve basit testler olduğu için klinikte kolaylıkla uygulanabilmektedir (43).

6 dk yürüyüş testi, Amerikan Toraks Birliği versiyonu DMD’li hastalar için modifiye edilmiştir ve hastalığın ilerleyişinin değerlendirildiği geçerli, güvenilir ve klinik olarak anlamlı bir sonuç ölçümü olarak kabul edilmiştir. Bu test sonuçları DMD’de hastalığın ilerleyişi ve çocuğun fonksiyonel kapasitesinin bir göstergesidir. DMD’de kas zayıflığı ilerleyici olmasına rağmen 7 yaşın altındaki hastaların 6 dk

yürüme mesafesinde artış görülebilir. Ancak daha büyük hastaların yürüyüş mesafelerinde düşüş görülür. Ayrıca bir DMD'li hasta için 350 m'den az yürümenin ambulasyon kaybının başlangıcı olduğu gösterilmiştir (43).

6-11 yaş aralığındaki DMD'li ve sağlıklı çocukların dinamik egzersiz performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada erken dönemdeki DMD'li hastaların bile egzersiz performanslarının; kardiyorespiratuar kapasite, alt ekstremitenin zayıflığı ve periferik oksijen kullanımının azlığından dolayı daha düşük olduğu belirlenmiştir (44).

Güncel bir çalışmada ise 6 dk yürüyüş testinin, ambule ve nonambule DMD'li hastalarda endurans ölçütü olan 6 dk bisiklet testi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle 6 dk yürüyüş testi alt ekstremitte kuvvetinin azalması, yürüyüş sırasındaki biyomekanik yetersizlikler, enduransın azalması ve kardiyorespiratuar durumdan etkilenen ambulasyon fonksiyonunun global bir ölçütüdür (43, 45).

DMD'de yapılan bir kesitsel çalışmada ise adım uzunluğunun, 6 dk yürüyüş mesafesindeki varyansın %89'unda ambulatuvar kapasiteyi tahmin etmede en iyi belirleyici olduğu gösterilmiştir. Adım uzunluğu ve adım uzunluğundaki değişikliklerin çocukların boyuyla değil yaşla birlikte hastalığın progresyonuyla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Sağlıklı çocuklarla kıyaslandığında, DMD'lilerde yaşla birlikte sağlıklı çocuklara benzer şekilde boy uzunluğu artarken adım uzunluğu kısalmıştır (46).

Sürelili performans testleri de DMD hastaları için önemli bir performans ölçütüdür. 10 m yürüme/koşma süresi endurans ölçümünden ziyade ambulatuvar fonksiyonu ölçen önemli bir testtir. 10 m'lik mesafeyi 6 sn'de koşma/yürüme performansı gösterebilen bir DMD'li hastanın ortalama yürüyüş mesafesinin 358 m'ye karşılık geldiği gösterilmiştir. Buna karşın 10 m'lik mesafeyi 6 sn'nin altında koşan/yürüyeabilen bir hastanın 12 ay boyunca ambulasyonunun devam edeceğini ve bu performansı 10-12 sn'den uzun sürede gösterebilen hastaların 12 aydan uzun bir sürede ambulasyonunu kaybetmesinde yüksek risk olduğu gösterilmiştir (46).

Bir başka çalışmada da 10 m yürüme/koşma ile ölçülen ambulatuvar fonksiyondaki %10'luk düşüşün çocuğun 4 yıl üzerindeki sürede ambulasyonu kaybedeceği ay sayısının tahmin edilebileceği gösterilmiştir (47). Ayrıca 10 m yürüme/koşma süresiyle 6 dk yürüyüş testi ilişkili bulunduğu için ambulatuvar

fonksiyondaki %10'luk değişikliğin 6 dk yürüme testi ile de belirlenebileceği ve ambulasyon kaybının tahmininde aynı klinik anlamlılığa sahip olacağı belirtilmiştir (43).

### 2.3. Duchenne Musküler Distrofi'de Enerji Tüketimi

DMD'li hastalarda ambulasyon kaybindan önce; kas zayıflıkları yürüyüş enduransında azalmaya ve hastaların yürüyüş sırasında çabuk yorulmasına neden olur. Bu durum hastaların enerji tüketimlerinde artışa neden olur (46, 48, 49). Daha az fiziksel yorgunlukla daha uzun mesafeleri yürüyebilmenin, bireylerin sosyal katılım ve yaşam kalitesi üzerinde önemli pozitif etkileri vardır (9). Dolayısıyla yürüyüş sırasındaki enerji tüketiminin azaltılması ambulatuvar dönemdeki DMD'liler için önemli bir tedavi hedefi olarak düşünölmektedir (20). DMD'li hastaların yürüyüş sırasındaki enerji tüketimlerinin doğal seyrini anlamak hastaların tedavi uygulamalarında gereksinimlerinin ve zamanlamasının belirlenmesine yardımcı olacaktır (50).

2014 yılında Brehm ve diğ.'nin yaptıkları çalışmada 12 aylık bir dönemde ambule DMD'li hastaların 6 dk yürüme testi sırasındaki metabolik yürüme enerji tüketimlerinin yaşla ilişkisi araştırılmıştır. Literatürde belirtildiği gibi; normal çocuklarda gelişimle görölen eğilimin tersine, DMD'li çocukların yaşla birlikte doğal yürüyüş hızlarının azaldığı ve yürüyüş sırasındaki enerji tüketimlerinin de arttığı bu çalışma ile gösterilmiştir (50).

Pediyatrik hasta grubunda Serebral Palsi'li hastalar üzerinde kalp hızı ile enerji tüketiminin belirlenebileceği gösterilmiştir (51, 52). Ayrıca DMD'de de 6 dk yürüyüş testi ile kalp hızıyla belirlenen enerji tüketimi arasında ilişki gösterilmiştir ve genelde yüksek enerji tüketimi; metabolik olarak daha yetersiz ambulasyon ve bozulmuş enduransı göstermektedir (43).

Alkan ve diğ.(53) yaptığı çalışmada Fizyolojik Harcama İndeksi (FHİ) açısından BAEFS'ne göre 1,2 ve 3 seviyesindeki DMD'li hastalar sağlıklı çocuklarla karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada DMD'de BAEFS Seviye 1 ile 3 arasında ve Seviye 2 ile 3 arasında FHİ'de farklılık bulunurken 2 ve 3. seviyeler arasında ve grupların sağlıklı grupla karşılaştırmalarında farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar, DMD'de oluşan adaptasyonel değişikliklerin enerji tüketiminde artışa neden olduğunu ve

fonksiyonel seviyenin azalmasıyla da harcanan enerjinin arttığı gösterilmiştir. Bu çalışmada DMD'li hastalarda Seviye 3'ün en fazla enerji tüketen grup olmakla birlikte sağlıklı gruba göre harcadığı enerjinin üç kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca Seviye 1 ve Seviye 2'deki hastaların sağlıklı grupla benzer enerji harcamasına rağmen yürüme mesafelerinin oldukça farklı olduğu bulunmuştur. Bu durum, aynı enerjiyle hastaların ve sağlıklı grubun çok farklı performans sergilediklerini göstermiştir.

#### **2.4. Duchenne Musküler Distrofi'de Yürüyüş ve Denge**

DMD'li hastalar öncelikle kas zayıflığı, ikincil olarak da kas kısalıkları ve eklem limitasyonları nedeniyle anormal yürüyüş paterni gösterirler (7). Ekstansör kaslardaki zayıflıklar hastaların yürürken karakteristik kinematik ve kinetik modifikasyonlar göstermesine neden olur. Ekstansörlerdeki zayıflıklar nedeniyle ağırlık merkezi kalçanın posteriorundan, diz ve ayak bileğinin önünden geçer ve bu durum hastaları alt ekstremitte eklemlerinde internal ve fleksiyon momentlerini korumaya zorlar. Sonuç olarak hastalar kalça fleksörleri, diz eklemine arka yapıları ve ayak bileği plantar fleksörlerindeki kuvvetten faydalanarak vücut desteğini sağlar ve ilerlemeyi başarırlar. Bu biomedikal adaptasyonlar sayesinde hastaların alt ekstremitte kas kuvvetinin 3'ün altında olmasına rağmen hala yürüyebiliyor olmalarını kısmen açıklar. Ayrıca kas zayıflıklarına rağmen yürüyebilmeleri alt ekstremitte eklem kontraktürleri tarafından oluşturulan pasif momentin katkısı ile de ilişkili olabilir (54).

Yapılan bir çalışmada DMD'de yürüyüş deviasyon indeksi skorundan en düşük puanı alan hastaların hastalığın ileri evresinde olduğu ve bu hastaların yürüyüş hızlarının daha düşük ve enerji tüketimlerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Bununla birlikte yürüyüş deviasyon indeksi skorundan en yüksek puanı alan iyi durumdaki hastaların ise en az enerji tüketen ve en hızlı yürüyebilen hastalar olduğu görülmüştür (55). Sutherland ve arkadaşları(55) DMD'li bireylerde kas kuvveti, kontraktürlerin şiddeti, ayakta kalma motivasyonu ve vücut ağırlıklarında farklılıklar olduğu için yaş faktörünün tek başına bir hastalık ilerleme indeksi olamayacağını, yürüyüş paternlerindeki değişikliklerin bu faktörlerin tümünden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Hastalığın ilerlemesiyle birlikte hastaların progresif kas zayıflıkları ve kontraktürleri de ilerler ve hastalar sıklıkla düşmeye başlar. Bu hastaların yürüyüşleri çok karakteristiktir ve genellikle dengeyi sağlamakta zorlanarak, lordoz artışı, ayak



bileğinde ekin, ayakta inversiyon ve geniş bir taban yürüyüşüyle ördek vari bir yürüyüş yaparlar. Sutherland ve arkadaşları bunu “labored walking” olarak tanımlamıştır. Sonuç olarak bu deformiteler ve kontraktürler unstabil bir durum oluşturur ve hastalar düşmeye başlarlar. Bu noktada hastalar ayakta durma ve yürümeyi devam ettirebilmeleri için desteğe ihtiyaç duyarlar (56).

DMD’li hastalarda yürüyüşün zaman mesafe özellikleri incelendiğinde ise yürüyüş özelliklerinin sağlıklı yaşlılarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Hastalığın erken dönemindeki DMD’li çocuklarla sağlıklı çocukların yürüyüşlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada DMD’lilerin adım uzunluklarının daha kısa olduğu, ancak yürüyüş hızlarının sağlıklı çocuklarla benzer olduğu, bu kısa adımları daha hızlı yürüyerek kompanse edebildikleri görülmüştür (6). Gaudreault ve ark. (57) ise DMD’li ve benzer yaştaki sağlıklı çocukları karşılaştırdığı çalışmada, DMD’li hastaların daha düşük hızda ve daha kısa adımlarla yürüdüğünü kadansın ise her iki grupta benzer olduğunu belirtmiştir.

Hastalığın ilerleyişiyle birlikte yürüyüş deviasyonlarındaki artış, kas zayıflığı ve basınç merkezi ile ağırlık merkezi arasındaki dengeyi koruma ihtiyacından kaynaklanabileceği görüşü ile açıklanmıştır. Kas zayıflıkları ilerledikçe, tek ekstremitedeki duruş stabilitesi etkilenmeye başlar ve DMD’li hastalar normal yürüyüş sırasında ortaya çıkan anlık dengesizlikleri kontrol etme yeteneğini kaybederler, böylece bağımsız yürüme yeteneklerini kaybederler (55).

Yürüyüş analizleri; bilgisayar yardımlı hareket analiz sistemi, gözlemsel yürüyüş analizi, genel yürüme parametrelerinin ölçülmesi, kinematik analiz, kinetik ölçümler ve spesifik kaslardan alınan eklem açısı, moment ve gücü, EMG bulguları gibi yöntemlerle yapılmaktadır (58).

Ayrıca ilerleyici kas zayıflığı ve eklem kontraktürleri DMD’li hastalarda denge kaybına neden olur buda hastaların düşmelerine ve kırık risklerine neden olmaktadır. Denge bozukluğu; yaşam kalitesinde azalmaya neden olabileceği için düşmekten korkmalarına bu da hastaların hareketliliğini, bağımsızlığını ve sosyal katılımını sınırlandırmasına neden olabilir (59).

Pediyatrik popülasyonda denge değerlendirmesinde kullanılan aslında erişkinler için geliştirilmiş olan bazı ölçekler vardır. Bunlar Foksiyonel Uzanma Testi (FUT), Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), Zamanlı Merdiven Çıkma Testi (ZMÇT) ve Berg

Denge Testi (BDT)dir. Bu testler çocuklarda denge bozukluğunu değerlendirmede kullanılabilir ancak her birinin limitasyonları vardır. Örneğin FUT'un fonksiyonel dengeyi tek yönlü değerlendirmesi testin dezavantajıdır. ZKYT ve ZMÇT çok aşamalı ve tek maddelik testlerdir. Her ikisi de yürüyüş ve hareket geçişlerindeki dengeyi değerlendirmektedir ancak statik dengeyi değerlendirmemektedir (60).

### **2.5. Duchenne Musküler Distrofi'de Değerlendirme**

DMD'de değerlendirme, hastalığın seyrini takip etmek, kişiye özel rehabilitasyon programını oluşturabilmek ve yeni terapötik yaklaşımların etkinliğini görebilmek amaçlarıyla yapılmaktadır. DMD'de klinik değerlendirme, kas-iskelet sistemi ve fonksiyonel bozukluklara odaklanılarak standart bir tıbbi ve aile öyküsü almayı ve fizik muayene yapmayı gerektirir. Değerlendirmeyi yapan uzman, hastalığın seyri konusunda tecrübeli olmalıdır. Çocukların günlük yaşam aktivitelerindeki zorlukların gözlemlenmesi, motor fonksiyon skalalarının uygulanması ve hastalığın progresyonu ile ilgili yapılan değerlendirmeler (kas kuvveti, eklem hareket açıklıkları, postür, yürüyüş, zamanlı testler vb.) DMD'li hastalarda düzenli olarak yapılmalıdır (20).

Nöromusküler hastalığa sahip çocuklarda yapılan önceki çalışmalarda çoğunlukla güç değerlendirilmiştir. Oysa daha güncel çalışmalar fonksiyonel ölçüklerin kullanılması gerektiğini önermektedir. Tablo 2.1.'de DMD'de değerlendirilmesi gereken değişkenler ve bu değişkenlerin değerlendirilme yöntemi verilmiştir (61).

**Tablo 2.1.** Duchenne Musküler Distrofi’de Değerlendirmeye Paradigma Dayalı Yaklaşım

<b>Teori</b>	<b>Kavram</b>	<b>Kurgu</b>
<b>DMD’de görülen fizyolojik bulgular nelerdir?</b>	<b>Hangi değişkenleri ölçmeliyim?</b>	<b>Onları nasıl ölçmeliyim?</b>
İskelet Kaslarının İlerleyici Zayıflığı	Kas kuvveti	Manuel Kas testi Kantitatif Kas testleri (ör. Myometre)
	Fonksiyonel Yeterlilikler	Hammersmith Motor Beceri Skalası Brooke Alt ve Üst Ekstremitte Skalası 6 dk yürüyüş testi Sürekli performans testleri Günlük yaşam aktivitesi değerlendirmesi (Ör. Egen skalası, WeeFIM, Barthel Yaşam İndeksi) Üst ekstremitte fonksiyonel testleri Amaca yönelik ölçekler
Hastalığın erken evresinde proksimal kas zayıflığının belirgin paterni	Yürüyüş analizi	Gözlemsel, yürüyüş laboratuvarı
	Kompansatuar stratejilerin kullanımı	Kinezyoloji
Solunum kapasitesindeki ilerleyici bozulma	Solunum kapasitesi	Akciğer fonksiyon testleri
	Göğüs enfeksiyonlarının görülme sıklığı	Hastane başvuruları / genel pratisyen müdahaleleri
	Noktürnal hipoventilasyonun özellikleri	Subjektif değerlendirme/anket Gece saturasyon gözlemi
Kas imbalansı ve mobilitenin bozulmasından kaynaklı kontraktür riski	Eklem hareket açıklığı	Gonyometre

## 2.6. Duchenne Musküler Distrofi’de Tedavi

DMD’li hastaların karmaşık ve zaman içinde değişen ihtiyaçlarını karşılamak için tedavi yönetimi multidisipliner olmalıdır. Tanı konulduğu andan itibaren hasta ve aileleri için genetik danışmanlık ve psikososyal destek önemlidir. Hastalığın erken

dönemindeki amaçlar mobilitiyi korumaya ve fizyoterapi yaklaşımları ve ortotik cihazlar ile eklemlerin korunmasına yöneliktir. Yüzme ve bisiklet sürme gibi ılımlı aktiviteler bu hastalar için önerilirken aşırı yorucu aktivitelerden kaçınılmalıdır (3).

### **2.6.1. Steroid Kullanımı**

Glukokortikosteroid kullanımının (prednizon / prednizolone ve deflazakort) DMD'li ambule hastalarda kas güçsüzlüğünün altın standart tedavisi olduğu düşünülmektedir. Randomize kontrollü çalışmalar, günlük veya aralıklı olarak steroid tedavisi gören hastalarda kuvvet artışına dair kanıtlar sağlar. Günlük deflazakort ve prednizolon alan hastaların uzun vadeli kohort çalışmaları, fonksiyonlarında önemli bir düzelme (ambulasyonun orta yaşlara kadar uzanması) ve skolyoz gibi eşlik eden komplikasyonların azaldığını göstermektedir. Zorlu vital kapasite (FVC) ile ölçülen solunum fonksiyonlarında belirgin bir iyileşme ve bazı kardiyak fonksiyonlarda iyileşme olduğunu da gösteren çalışmalar vardır. DMD'de steroid tedavisinin en sık bildirilen yan etkileri kilo alımı, davranış sorunları ve daha uzun vadede kemik mineral yoğunluğundaki azalmadır. Bu ilaçların kullanımı dikkatli takip, yan etkilerin tedavisi ve yan etkilerden korunmaya dikkat etmeyi gerektirir (62, 63).

### **2.6.2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**

Fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları DMD'nin tedavisinde teşhis aşamasından sonra hemen başlatılmalı ve hastalığın seyri boyunca gereksinimler doğrultusunda değişerek devam ettirilmelidir. Hastaların değişken hastalık şiddetleri ve seyirleri olması nedeniyle klasik bir tedavi programı uygulaması yerine, yapılan değerlendirmeler ışığında hastanın ihtiyaçlarına uygun bireysel tedavi planlanmalıdır.

DMD'de fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları; kas kuvvetini korumak veya geliştirmek, deformiteleri önleyerek eklemleri korumak, fonksiyonel kapasiteyi korumak ve ambulasyonu mümkün olduğu kadar uzun süre devam ettirmek, solunum fonksiyonlarını korumak ve geliştirmek gibi amaçları kapsar (64).

### **Kuvvetlendirme Egzersizleri**

Kuvvetlendirme egzersizleri kas kuvvetini korumak /geliştirmek için hastanın kas kuvveti ve hastalığın ilerleme hızı dikkate alınarak, bireye özgü planlanarak

uygulanmalıdır. Özellikle kas lifi dejenerasyonunun minimal olduğu hastalığın erken döneminde hastaların kuvvetlendirme egzersizlerinden yararlandıkları bilinmektedir. Erken dönemden itibaren hastalar aktif egzersiz için cesaretlendirilmeli ve düzenli egzersiz yapmaları konusunda ısrar edilmelidir. Kas kuvveti 3'ün altına düştüğü durumlarda egzersizin kuvvetlendirici etkisi olmadığı belirtildiğinden kaslar bu kadar zayıfladığında aktif yardımcı ve/veya pasif egzersizler uygulanmalıdır. Literatürde kas kuvveti ile performans arasında güçlü ilişki olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle hastalarda performans ve fonksiyonel becerilerinin geliştirilebilmesi için kas kuvvetinin artırılması hedeflenmelidir (64).

### **Germe Egzersizleri**

Ambulasyonun devam ettiği dönemlerde kontraktür gelişimi ayak bileğinde sınırlı iken, ambulasyonun kaybedilmesi sonrasında özellikle alt ekstremitede kalça ve diz fleksör kontraktürleri ve omurgada skolyoz gelişir. Steroid kullanan ve kullanmayan hastalarda hastalığın ilerleyişi benzer olmasına rağmen steroid kullanan hastalarda progresyon daha yavaştır sonuç olarak steroid kullanımına rağmen yinede kontraktür gelişir. Hastalar steroid kullansa da kullanmasa da kontraktürler diğer eklemlere yayılacaktır, ayrıca üst ekstremitelerde de fonksiyonu korumak için özen gösterilmelidir (36).

DMD'de kontraktür gelişimini önlemek veya yavaşlatmak çok önemlidir. Eklem çevresindeki kontraktürlerin gelişimi pozisyonlama ve germe egzersizleri ile önlenebilir veya yavaşlatılabilir. Ayrıca düzgün pozisyonlama ve germe egzersizleri, graviteye ve kompanseuar postüral alışkanlıklara sekonder olarak gelişen kontraktürleri de geciktirebilir (65). Düzenli değerlendirmeler ile kontraktür gelişimi yerleşmeden önce kısıtlıklar belirlenmelidir. Fizyoterapistler yeni tanı konulmuş hastalarda sayısız germelerle aşırıya kaçmamaya dikkat etmelidir. Koruyucu fizyoterapi yaklaşımları içerisinde dikkatli değerlendirmeler ışığında NEH'nin korunması ve ihtiyaca göre germe egzersizlerinin tedavi programına eklenmesi mümkün olacaktır (36).

Pasif germe egzersizleri mümkün olduğunca erken dönemde başlatılmalı, sabah ve akşam birer kez olmak üzere günde 2 defa düzenli olarak yapılmalıdır. Germe egzersizinin etkili olması için doğru teknik önemlidir. Germeler yavaş ve nazik

yapılmalı, ekstremiteler gerilmiş olduğu pozisyonunda 15 saniye tutulmalı ve her seansta 10-15 kez tekrarlanmalıdır. Ekstremitelerin fleksiyon pozisyonunu minimale indirgeyen veya engel olan dinlenme pozisyonları da bu hastalarda germe etkisi amacıyla kullanılabilir. Örneğin kalça fleksörlerini germek için yüzüstü yatma pozisyonu etkili bir yöntemdir (66).

Gece splinti ve germelerin her ikisi de gastrokinemius kompleksindeki gerginliğin ilerleyişini geciktirecektir; ama ikisinin kombinasyonu daha etkilidir. Ortez kontraktür gelişimi üzerine etkisinin gösterildiği iki çalışmada pasif germe ve gece splintinin birlikte kullanımının kontraktür gelişimini geciktirmesi ve bağımsız ambulasyonu sürdürmede sadece germeden daha etkili olduğu gösterilmiştir (67, 68). Gastrokinemius 2 eklem kateden bir kas olduğu için etkili bir germe ayağın tam temas ile yere temas ettiği pozisyon veya dizin ekstansiyonda iken ayakbileğinin maksimum dorsifleksiyonda olduğu pozisyonda sağlanır. (36). Ambulasyon sırasında AFO'ların kullanımı ise genellikle önerilmez. Çünkü bu ortezler kullanıldığında diz stabilitesini sağlayamaz ve ayakta durma ve yürüyüş dengesi için gereken aktif ayak bileği stratejilerinin kullanımı limitlenir. Ayrıca yürüyüş sırasında kullanılan AFO'lar ağırlıklarından dolayı zayıflamış kalça kaslarını daha fazla zorlayabilir ve yürüyüşün eksentrik yükleme fazında zayıflamış diz ekstansörlerinin mikro yaralanmasını şiddetlendirebilir (65, 69).

### **Hidroterapi**

Hidroterapi hastalığın her evresindeki hastalar için faydalıdır. Aktif yardımcı, pasif egzersizler ve respiratuar fizyoterapinin tamamı havuzda uygulanabilir. Hastaların kas kütleleri azalmış olduğundan havuz dışında üşüebilecekleri dikkate alınmalı ve ortamın ısısının ılık olduğundan emin olunmalıdır. Küçük çocuklarda hidroterapi eğlencelidir ve hastalar hidroterapi için güvenle cesaretlendirilebilir. Hidroterapi daha büyük çocuklarda eklem hareketinin tamamını başarmanın tek yolu olabilir (36).

### **Solunum Fizyoterapisi**

Hastalar derin solunum ve etkili öksürme yapamadıkları için sekresyonları atma problemi yaşamaktadırlar. Perküsyon, shaking veya vibrasyon gibi respiratuar

fizyoterapi teknikleri ve alınan solunum volümünü artıran mekanik aletlerin kullanımıyla daha etkili olmaktadır. Örneğin; Bird ventilator, akciğeri mekanik olarak şişiren diğer araçlar veya bir ambu sayesinde inspirasyon volümü artacak ve hasta daha etkili yardımcı öksürecektir (70). Nefes vermeden birkaç nefes alınması hava biriktirme olarak adlandırılır ve maksimum inspiratuar kapasiteyi başarmaya kısmen yardımcıdır. Hastaların öksürükleri yetersiz olmadan ve peak öksürme debisi dakikada 1601'in altına düşmeden önce yardımcı öksürme aileye öğretilmelidir (71). Yardımlı öksürme cihazı özellikle yardımcı öksürme ile kombine edildiği zaman akciğerlere giren hava volümünü ve ekspiratuar debiyi artırır ve etkili öksürmeye olanak verir (72).

Glassofaringeal solunum birkaç yıldır ventile edilen genç erişkinlere öğretilen veya hastaların kendiliğinden geliştirdiği bir tekniktir. Bu özel teknik oldukça bireyseldir ama temel olarak amaç trakea ve laringeal kıkırdakları aşağı doğru hareket ettirerek boğazı açmak ve trakea içine havanın girmesini zorlamaktır, böylece hava yutulması sağlanır. İyi bir video ve DVD ile bu teknik öğretilir (36).

Ventilatör daha önce ventile edilen genç kişilerde fizyoterapi boyunca kullanılmalıdır. Zayıf FVC'li biri için göğüs fizyoterapisi zaman harcayan, yorucu ve sıklıkla etkisiz bir uygulamadır. Ventilator kullanımıyla yeterli hava volümü ekspirasyon ve öksürme sırasında göğüs içine girecektir (36).

### **2.6.3. Cerrahi Uygulamalar**

En yaygın kullanılan ortopedik prosedür aşil tendonunun uzatılmasıdır. Normalde diz ekstansiyonuna yardımcı olan plantar fleksiyonun düzeltilmesi yürümenin kaybolmasına neden olacağı için yürüyen hastalarda uygulanmamalıdır. Bu cerrahi yöntem yürümeyen hastalarda uygulanmakta ve uygulama sonrası iskiyal sekiden ağırlığın taşındığı KAFO kullanılmaktadır (36). KAFO'lar kısmen yürümeyi uzattığı ve kontraktürlerin başlamasını geciktirdiği için faydalı olabilir. Ancak bu ortezler (KAFO), zayıf kuadriseps fonksiyonuna sahip hastalarda ambulasyon kaybını hızlandıracağı için bağımsız olarak yürüeyebilen DMD'li hastalarda önerilmez (73).

#### **2.6.4. Spinal Deformiteleri Önleme ve Tedavisi**

DMD'li hastalarda skolyoz gelişiminin takibi ambulasyon kaybından önce başlamalıdır. Hastalar postüral destek sağlaması ve pelvik asimetriyi önlenmesi için uygun oturma düzeneklerinin seçilmesi ve fizyoterapi uygulamaları ile skolyozdan korunmalıdır. Literatürde skolyoz cerrahilerinin skolyozu düzeltmede, daha fazla deformiteyi önleme ve daha iyi oturma pozisyonu ve konfor sağlamadaki etkinliği gösterilmiştir (73). Ancak bireysel tedavi programlarının temel hedefi skolyozun oluşmamasına yönelik çaba sarfedilmesini içerir.

Omurganın cerrahi füzyonu ilerleyici skolyozu olan hastalar için en yararlı müdahalelerden biridir (74). Cerrahinin tam zamanı ile ilgili hala çelişkiler mevcuttur fakat güncel yönergeler, son altı ayda ilerleyici karakteristiğe sahip skolyozlarda spinal cerrahinin uygulanabileceğini ileri sürmüştür ve bu cerrahi 20-40°'yi geçmeyen eğrilere çok başarılıdır. Zayıf respiratuar fonksiyon varlığı özellikle cerrahi erken dönemde uygulanacaksa cerrahi engellemez, fakat ciddi yada ilerleyici kardiyomiyopati kontraendikasyondur. Spinal füzyon ve mekanik ventilasyon ile takip edilen genç DMD'lerde sadece ventilasyon ile tedavi edilen hastalara göre yaşam süresinin daha uzun olduğu gösterilmiştir. Spinal cerrahi önerilen genç DMD'liler kardiyomiyopati açısından değerlendirilmelidir ve kardiyomiyopati gelişmeden önce cerrahi düşünülmelidir. Bununla birlikte cerrahi yapılmayan hastalarda şiddetli ve erken kardiyomiyopati yüzünden yaşam süresi daha kısadır (36).

#### **2.6.5. Duchenne Musküler Distrofi'de Yeni Tedavi Yaklaşımları**

DMD için henüz bilinen etkili bir tedavi olmamasına rağmen farmakolojik terapiler, hücre temelli, sitokin ve genetik terapiler gibi bazı yeni stratejiler için planlanan ve devam etmekte olan klinik araştırmalar mevcuttur (75).

#### **Antisense Oligonükleotid İle İndüklenen Ekson Atlama**

Antisense Oligonükleotidler (AOs) son yıllarda hastalıkların incelenmesi ve tedavisi için cazip bir tedavi haline gelmiştir (76). Bu tedavi yaklaşımı (AOs'lar) başlangıçta malign ya da anormal gen ekspresyonunu baskılamak veya gelişimlerini



açığa çıkarmak için spesifik gen inhibisyonunu sekanslamak amacıyla kullanılmıştır (77, 78).

DMD'de kullanılan AOs'lar ekzon atlama tekniği ile DMD mutasyonunu Becker mutasyonuna çevirmeyi dener. Delesyon veya nokta mutasyon okuma çerçevesini (reading frame) bozuyorsa ve bu nedenle DMD'ye sebep oluyorsa, okuma çerçevesi; AOs kullanımı ile mRNA'dan nokta mutasyon veya delesyonun öncesi veya sonrasındaki bir veya daha fazla ekzonun yapay olarak kaldırılması ile restore edilebilir (79). Bu mRNA normalden kısa olduğu için distrofin proteini de daha kısadır ve birkaç aminoasiti vardır. Kaybolan aminoasitler distrofinin merkez bölümünün bir parçası ise onlar genelde gerekli değildir ve oluşan bu kısa protein yine de kas hücre membranının stabilizasyon rolünü yapabilir. Sonuç olarak AOs ile şiddetli DMD semptomlarının çok daha ılımlı BMD semptomlarına çevrilebileceği düşünülmüştür. Ancak distrofin geni kendisini yenileyemediği için antisense tedavisinin etkisi kalıcı olmayacaktır ve belirli zamanlarda tekrarlanması gerekecektir. Tüm distrofin geninin baz çiftlerinin dizilimi ayrıntılı olarak bilinmektedir; bu nedenle, bir bireyin okuma çerçevesini yenilemek için hangi ekzonun veya ekzonların atlanması gerektiği öngörülebilir. Yine de fare veya elde edilen hücre kültürlerindeki deneysel sonuçların DMD'li hastalarda aynı olup olmayacağı ve kısaltılmış distrofinin gerçekten BMD'nin klinik semptomlarına benzer olup olmayacağı belli değildir. Ayrıca bu tahminler sadece teorik olabilir (36, 80).

### **Prematüre Stop Kodon Mutasyonların Okunması**

DMD için birçok potansiyel tedavi vardır. Bu tedavilerin birçoğu distrofin veya onun azaltılmış versiyonunu üretmeyi amaçlar. Her bir hasta için en uygun tedavi, mutasyonun doğası ile daha iyi belirlenebilir. Prematüre stop codon'a sahip hastalar için amaç prematüre stop codon'u okumaktır ve tam uzunluğa sahip distrofini uyarmaktır (81, 82).

Gentamicin ve PTC-124 read through gibi bir prematüre stop codon'u görmezden gelmek için ribozomlarda RNA translasyon mekanizmasına sebep olan bileşiklerdir. Bu read through tekniğinin şu anda çeşitli etkileri vardır, fakat DMD terapisine geliştirilebilirse yeni distrofin normal yapıya sahip olacaktır. Ancak DMD'li hastaların sadece %5-10'unda prematüre stop codon olduğu ve read through

ribozomlardaki protein sentezi aracılığıyla meydana geldiği için tedavi periyodik olarak tekrarlanmak zorunda kalacaktır (36).

### **Adeno İlişkili Viral Vektörler**

Adeno ilişkili viral vektörler'e (AOV) dayanan gen aktarım vektörleri insanlardaki hücrel bağışıklık tepkisi ortaya çıkarmamasından dolayı çok sayıda farklı tedavi stratejilerinde kullanılmaktadır. Bu vektörler, DMD gibi en sık görülen kas distrofileri ve birçok hastalığın tedavisinde potansiyel kullanımı için incelenmiştir. AOV'ler küçültülmüş boyutlarıyla karakterizedir ve bu sebeple tam boyutlu distrofin DNA'sını karşılayamazlar ancak bunlar sarkoglikanlar gibi daha küçük genler için kullanılabilirler (75).

DMD'de uygulanan farklı gen tedavi stratejilerinin karşılaştırılması Tablo 2.2.'de gösterilmiştir (83).

**Tablo 2.2.** Duchenne Musküler Distrofi’de farklı gen terapi stratejilerinin karşılaştırılması

Strateji	Method	Avantajlar	Engeller	Gelişme Aşaması
Okuma çerçevesi Restorasyonu	Antisense Oligonükleotid İle İndüklenen Ekson Atlama	Küçük moleküllü ilaç, Kolay tolere edilebilir, Toksik etkisi yok, Non-immunojik	Tekrarlı uygulama gerektirir, Tüm hastaları kapsamaz, Sadece BMD fenotipine dönüştürür	Ekzon 51 atlama için Faz 3 Klinik çalışma Ekzon 45 atlama için Faz 2 klinik çalışma
Gen Aktarımı	Rekombinant adeno-ilişkili viral vektör (rAAV) Distrofin cDNA transferi	Yeniden üretilen kasta yüksek transdüksiyon seviyesi, Ekspresyon ömrü, Spesifik kas serotipleri, Tüm hastalara uygulanabilir	Tam distrofin cDNA sağlayamayacak kadar vektörün ambalaj büyüklüğü sınırı, Potansiyel viral bağışıklığı yanıtı, Tekrarlı uygulamaya ihtiyaç duyulması, Distrofin fonksiyonu için gerekli alanların belirlenmesi, Yeterli klinik çalışmaların yapılmasında sınırlılıklar	Büyük hayvan modellerinde pre-klinik gelişmeler
Genin Düzeltilmesi	Endonükleaz aracılı gen onarımı	DNA’nın kalıcı onarımı, Tüm hastalara uygulanabilirlik, Tam boy distrofin proteinini yenileme potansiyeli, Canlı/organizma dışında uygulanan teknik	Düşük düzeltme etkinliği, Endonükleazın amaçlana hedef dışındaki etkileri, doğum yöntemi, miyoblast transplantasyonunun optimizasyonu	Laboratuvar ortamında ve küçük hayvanlar üzerinde gelişim

## 2.7. Kinezyolojik Bantlama

Kinezyolojik bant (KB); 1970’lerde Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilmiş ve sporcularda yaralanmaları önlemek, rehabilite etmek ve çeşitli kas iskelet bozukluklarını tedavi etmek amacıyla kullanılan elastik bir banttir. KB kullanımı;

2008 Pekin Olimpiyat Oyunları'nda 58 ülkeye kullanılması için bağışlanmış ve sonrasında yaygınlaşmış bir uygulamadır ve ünlü atletler tarafından o tarihlerden sonra kullanılmaya başlanmıştır (84).

Dr. Kase ağrıya; kaslardaki ya da eklem etrafındaki yumuşak dokulardaki fonksiyon bozukluğunun neden olduğunu kendi klinik deneyimlerine dayanarak belirtmiştir. Ayrıca Dr. Kase uygulanan tedavinin devamını sağlaması, sürekli kılması ve vücuda pozitif destek sağlaması nedeniyle KB uygulamalarını “terapistin hasta üzerindeki eli” olarak belirtmiştir (85).

Sahada ve kliniklerde sıklıkla kullanılan McConnell Bantlama, Mulligan Bantlama ve Profilaktik Atletik Bantlama gibi farklı bantlama teknikleri mevcuttur. Bu tekniklerin uygulanmasında kinezyolojik, betafix ve atletik bantlar kullanılmakta ve her bandın etkinliği ve uygulama yöntemleri değişiklik göstermektedir (86). Esneyebilme özelliğine sahip olması ve cilde sürekli bir çekme kuvveti oluşturması KB'yi atletik bantlamadan ayıran özelliktir. Ayrıca rijit bantlar eklem ve diğer dokularda harekete izin vermeyen ve kan akımını engelleyen dezavantajları olmakla birlikte KB bu yapıları desteklemektedir (87).

Dr. Kenzo Kase (87) tarafından bandın tedavi edici özellikleri aşağıda belirtilen maddelerle açıklanmaktadır:

- 1) Kas fonksiyonunun düzeltilmesi: Kuvvet kaybı olan kaslarda kas kuvvetini arttırarak,
- 2) Kasın hareketi ile deri altındaki kan ve doku sıvısının dolaşıma ve lenf sistemine ilerletilmesi: Kan ve lenf dolaşımını geliştirerek,
- 3) Nörolojik basıdan kaynaklanan ağrıyı azaltması,
- 4) Sublukse eklemlerin yeniden pozisyonlanması: Anormal kas gerilimini azaltması
- 5) Murray tarafından bu maddelere bir ek yapılmıştır: Kutanöz mekanoreseptörlerin uyarımının artması ile propriosepsiyonun artması (88, 89).

Kinezyolojik bant uygulamasıyla ilgili farklı gruplarda yapılan çalışmalarda olumlu etkiler görülürken etkisiz olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur. Pediatrik hastalarda serebral palsi, brakial pleksus hasarı, tortikollis, hipotoni, beyin tümörleri, spina bifida, oturma dengesini etkileyen farklı nörolojik bozukluklarda (ensefalit,

spinal kord yaralanmaları, travmatik beyin yaralanmaları vb. gibi hastalıklarda) farklı amaçlarla kinezyolojik bantlama kullanılmaktadır. Bu uygulama mevcut tedavilere ek olarak yaygın şekilde uygulanmakta olup, pediatrik gruptaki etkinliğinin kanıtlanması açısından çalışmalar devam etmektedir (11, 14, 15, 90).

Şimşek ve diğ.nin (15) Gross Motor Fonksiyon Skalası'na göre Seviye 3,4 ve 5'te yer alan 31 Serebral Palsi'li çocuğun katılımıyla yaptığı çalışmada KB'nin gross motor fonksiyon ve fonksiyonel bağımsızlık üzerine etkisi olmadığı, ancak oturma postürünü olumlu etkilediği görülmüştür. Yasukaw ve ark.'nın (14) beyin lezyonu açısından riskli bebekler üzerinde yaptığı çalışmada, bantlama uygulamasından hemen sonra ve 3 gün sonra yapılan değerlendirmelerde üst ekstremitte fonksiyonlarının arttığı görülmüştür. Ohman'ın (91) yaptığı çalışmada ise konjenital musküler tortikollis'li ve boyun lateral kaslarında kas imbalansı olan 28 infantın kas dengelerinin bantlama uygulamasından sonra daha iyi olduğu bulunmuştur.

DMD'de ise kinezyolojik bandın yapılan çalışmanın amacına göre farklı uygulama teknikleri kullanılarak motor fonksiyonlar, performans, yürüyüş ve vasküler semptomlar üzerine etkinliği incelenmiş ve olumlu/olumsuz etkileri olduğu bulunmuştur (17-19).

## **2.8. Kinezyolojik Bantlamanın Etki Mekanizması**

### **2.8.1. Ağrı Üzerine Etkisi**

Yaralanma oluştuğunda iyileşme sürecinde dokular arasında sıvı artışı olur. Bu artış nöral reseptörlere basınç yapar buda ağrı hissinin oluşmasına neden olur. KB deriyi yukarıya kaldırır ve deri ile subkutan dokular arasındaki boşluğu arttırarak basıncı hafifletir. Bu sayede yaralanan bölümdaki basınç azaldığı için ağrı reseptörlerinin uyarımı önlenir (10).

Ancak uzun dönemde bandın ağrı üzerine etkisinin olmadığını yani bu analjezik etkinin geçici olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (92, 93).

### **2.8.2. Lenf Sistemine Etkisi**

Bir kasta oluşan inflamasyon/ödem veya kasın gerginliği cilt ve kas arasındaki boşluğun komprese olmasına neden olur. KB deriyi yükselterek deri ile kas arasındaki

boşluğu arttırır. Ayrıca bantlama uygulamasından önce etkilenen bölge gerilirse, bant uygulandıktan sonraki bantlı deri nötral pozisyona döndüğünde kırışıklıklar oluşur. Bant üzerinde oluşan kıvrımlar deriyi yukarı çekerek deri altındaki boşluğu arttır bu sayede lenfatik sıvının hareketini artar (90).

### **2.8.3. Kas Fonksiyonu Üzerine Etkisi**

KB'nin zayıflayan kasların anormal tonusunu düzenlediği düşünülmektedir. Bant uygulanma şekli ve gerimine göre iki farklı amaçla kullanılabilir. Bunlar; kas üzerinde fasilasyon veya inhibisyon sağlamasıdır. Fasilasyon amacıyla uygulandığında bant kasın origosundan insersiyon yönüne doğru ortalama %25-50 gerim ile uzatılarak yapıştırılır. Kas üzerinde inhibisyon sağlamak istendiğinde ise kasın insersiyosundan başlanarak origoya doğru ortalama %15-25 gerim ile uzatılarak yapıştırılır (94).

### **2.8.4. Kinezyolojik Bant Materyali**

KB epidermisin özellikleri düşünülerek deri ile benzer kalınlık ve esnekliğe sahip olacak şekilde %100 pamuktan üretilmiştir. Yapı olarak birbirinin aynısı olan bu bantların 4 farklı rengi vardır ve bantlar için uzak doğunun renklerle tedavi fikrinden yola çıkılarak siyah, pembe, mavi ve ten renkleri tercih edilmiştir. Bantlar hava geçiren yapıya sahip olduğu için vücutta oluşan terin buharlaşmasına izin verir, böylece deri irritasyonu oluşmadan tekrarlı uygulamaları mümkün kılar (85, 87).

### **2.8.5. Kinezyolojik Bandın Uygulama Şekilleri**

Bantların kesim teknikleri; uygulama yapılacak hastanın klinik durumuna, kasın yapısına ve şekline göre ve istenilen tedavi etkisine göre I, X, Y, Yelpeze (Fan), Izgara (Web) ve Delikli (Donut) uygulama şeklerinden uygun olan uygulayıcı tarafından seçilir. Örneğin lenfatik drenaj için fan tekniği kullanırken, ödem için donut tekniği kullanılır (85, 87, 90).

### **2.8.6. Kinezyolojik Bantların Endikasyon ve Kontraendikasyonları**

Kinezyolojik bantlar ortopedik ve spor yaralanmalarının yanı sıra nörolojik ve romatolojik hastalıklar, pediatrik hastalarda, lenf ödemde ve ağırlı durumlarda

kullanılmaktadır (94). Ayrıca baş ağrısı, konstipasyon, tortikollis, respiratuar hastalıklar ve dismenore gibi problemlerde de kullanımını öneren uygulayıcılar mevcuttur (90).

Kanserli bölgeler, açık yaralar ve alerjik durumlar, enfeksiyon ve güneş yanıkları, böbrek yetmezliği ya da kalp yetmezliğine bağlı yaygın ödemlerde, derin ven trombozu durumlarında ve hamilelerde KB'nin kullanımı önerilmemektedir (95).

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamıza, genetik tanılması yapıldıktan sonra DMD tanısı alan, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Pediatrik Nöromusküler Hastalıklar Ünitesine başvuran hastalar dahil edildi.

Örneklem büyüklüğü analizi sonucunda çalışmanın gücünün en az %80 olabilmesi için 40 hasta alınması gerektiği belirlendi.

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli etik kurul izni Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan KA-17070 numarası ile 08.06.2017 tarihinde alındı (EK 1).

Aşağıdaki dahil edilme kriterlerine uyan hastalar ve bakım verenlerinden yazılı onam alındı.

#### Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 5-14 yaş aralığında olması,
- Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflaması'na göre 1 veya 2. devrede olması,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olması,
- Fizyoterapistin yönergelerine koopere olabilmesi,
- Alt ekstremitelerde fonksiyonel aktivitelere engel olacak düzeyde şiddetli kontraktürün olmaması,
- Son 6 ay içerisinde alt ekstremitelerinde herhangi bir yaralanma ya da ortopedik cerrahi geçirmemiş olması.

#### Çalışmaya dahil etmeme kriterleri:

- Ciddi mental ve psikolojik problemlerin olması,
- Değerlendirmeleri yapan fizyoterapist ile yeterli düzeyde kooperasyonu sağlayamaması,
- Alt ekstremitelerde şiddetli kontraktür bulunması,
- Son 6 ay içerisinde alt ekstremitelere ait herhangi bir yaralanma ve/veya cerrahi geçirmiş olması.



### 3.2. Yöntem

Bu çalışmada dahil edilme kriterlerine uyan hastaların performans ve enerji tüketimlerini değerlendirmek için kullanılan değerlendirme yöntemleri kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrasında olmak üzere hastalara iki kez uygulandı.

Çalışmada bant uygulaması kinezyolojik bantlama eğitimi alan fizyoterapist tarafından fasilitasyon tekniği kullanılarak yapıldı. DMD'li hastalarda bantlamanın akut etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada, hastalar ilk değerlendirmeler sonrası dinlenebilmesi ve bant uygulamasının akut etkisinin görülebilmesi için bantlamadan sonra 1 saat sırtüstü yatış pozisyonunda dinlendirildi. 1 saatin sonunda değerlendirmeler tekrarlandı.

### 3.3. Değerlendirme Yöntemleri

#### 3.3.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ) ve genetik test sonuç bilgileri kaydedildi. Steroid kullanımları ve kullanım süresi ailelerine sorularak kaydedildi. Ayrıca ortez olarak gece moldu kullanım durumları ve süresi kaydedildi.

#### 3.3.2. Fonksiyonel Seviyenin Değerlendirilmesi

Çalışmada hastaların alt ekstremitte fonksiyonel seviyeleri Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflaması'na göre değerlendirildi (1). Brooke ve Vignos tarafından geliştirilen bu skala Duchenne Musküler Distrofi'de fonksiyonel seviyeyi ordinal bir şekilde sınıflandırmanın yanı sıra hastaların performansı hakkında da bilgi verir (96, 97). Bu skalaya göre puanlama 1-10 arasında olup, devre 1 çocuğun fonksiyonel seviyesinin en iyi, devre 10 ise en kötü olduğu puanlama sistemidir.

Çalışmada Brooke Alt Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflaması'na göre 1 veya 2. Devredeki hastalar yer aldı. Bu devrelerin özellikleri aşağıda verildi. sistemidir. Maddeler aşağıdaki şekildedir.

Devre 1: Çocuk yardımsız yürür ve merdiven çıkar.

Devre 2: Yürür ve trabzandan tutunarak merdiven çıkar (12 sn den az sürede).

Devre 3: Merdivenleri yavaşça çıkar (12sn den uzun sürede).

Devre 4: Yardımsız yürür ve sandalyeden kalkabilir, fakat merdiven çıkamaz.

Devre 5: Yardımsız yürür fakat sandalyeden kalkamaz, merdiven çıkamaz.

Devre 6: Sadece yardımla yürür veya uzun yürüme cihazı (UYC) ile yardımsız yürür.

Devre 7: UYC ile yürür fakat denge için yardımcıya ihtiyaç duyar.

Devre 8: UYC ile ayakta durur fakat yardımda olsa yürüyemez.

Devre 9: Tekerlekli sandalyededir.

Devre 10: Yatağa bağımlıdır.

### 3.3.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Çalışmamızda hastaların gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetini belirlemek için Dr. Lovett tarafından geliştirilen manuel kas testi yöntemi kullanıldı (98). Bu kas testi yönteminde kasların kuvveti 5 (normal) ve 0 (tam paralizi) arasında puanlanmaktadır. Manuel kas testinin DMD'li hastalar için güvenilir olduğu gösterilmiştir (99). Bireylerin kas kuvveti değerlendirmesinde 4- değeri için 3.66, 3+ değeri için 3.33, 3- değeri için 2.66 ve 2+ değeri için 2.33 değerleri kullanıldı (100).

Çalışmada kas kuvveti değerlendirmesi bantlama uygulaması öncesi yapıldı, değerlendirmeye alınan kaslar aşağıda verildi;

**Gövde Kasları:** Gövde fleksörleri (abdominaller) ve sırt ekstansörleri.

**Alt Ekstremitte Kasları:** Kalça fleksörleri, kalça ekstansörleri, diz fleksörleri, diz ekstansörleri, ayak bileği plantar fleksörleri ve dorsi fleksörleri.

### 3.3.4. Performans Değerlendirmesi

Çalışmamızda DMD'li hastaların performansları 6 dk yürüme testi ve süreli performans testleriyle değerlendirildi.

#### 6 dk Yürüme Testi

Çalışmada bireylerin performanslarını değerlendirmek için 1960'larda Balke tarafından geliştirilen ve son yıllarda birçok klinik araştırmada sağlıklı bireylerde de önemli bir sonuç ölçümü olarak kabul edilen ve özellikle Duchenne Musküler Distrofi hastaları için geçerliliği ve güvenilirliği bulunan 6dk Yürüme Testi uygulandı (46)

**Test Prosedürü:** Test 25 m uzunluğundaki bir koridorda, başlangıç ve bitiş noktaları koni ile işaretlenmiş ve 25m lik bant ile belirlenmiş bir mesafede hastaların

6 dk boyunca maksimal hızlarında, koşmadan yürümesi motive edilerek uygulandı. Test sonucunda 6 dk boyunca yürünen mesafe m cinsinden kaydedildi (46).

Ayrıca hastaların 6 dk yürüme testi sırasındaki adım sayıları pedometre ile ölçülüp kaydedildi.

### **Sürelî Performans Testleri**

Bireylerin performanslarını değerlendirmek için süreli performans testleri kullanıldı. Sürelî performans testleri DMD’de kullanılabilen tekrarlanabilir, basit ve tıbbi müdahalelerde etkinliği belirlemede kullanılması geçerli olan testlerdir (43).

Çalışmamızda süreli performans testlerinden;

- 10 m yürüme,
- yerden kalkma (Gowers),
- 4 basamak çıkma ve
- 4 basamak inme testleri uygulandı.

10 m yürüme testi için düz bir koridorda 2 ucu koni ile belirlenen 10 m mesafeyi maksimum yürüme hızında yürümeleri istendi ve süreler kronometre ile ölçülerek sn cinsinden kaydedildi.

Yerden kalkma (Gowers) testi için met yatağı üzerinde sırt üstü yatış pozisyonundan olabildiğince hızlı şekilde ayağa kalkarak dik durma pozisyona geçmeleri istendi ve bu süre kronometre ile ölçülerek sn cinsinden kaydedildi.

4 basamak çıkma ve inme testinde hastalar için özel olarak ayarlanmış 4 basamağı maksimum hızlarıyla çıkmaları ve inmeleri istendi ve bu süre kronometre ile ölçülerek sn cinsinden kaydedildi (101).

### **3.3.5. Enerji Tüketimi Değerlendirmesi**

Hastaların enerji tüketimleri 6 dk yürüme testi sırasında fizyolojik harcama indeksi ile değerlendirildi. Fizyolojik harcama indeksi (FHİ) MacGregor tarafından geliştirilen metre başına kalp hızının etkinliğini ölçen bir testtir. Bu test oksijen tüketimiyle submaksimal iş yükü arasında ilişki olduğu için maksimum oksijen volümü (VO<sub>2</sub>) ölçümlerine alternatif olarak geliştirilen bir testtir. Ayrıca FHİ kolayca hesaplanabilir ve klinik araştırmalarda sıkça kullanılmış bir testtir (102).

Bu değerlendirme için hastalar 6 dk yürüyüş testine başlamadan önce 10 dk sandalyeye oturtuldu ve fingertip pulse oksimetre ile dinlenme kalp hızları ölçüldü. 6 dk yürüyüş testi tamamlandıktan hemen sonra yine kalp hızları ve oksijen saturasyonları ölçüldü ve kaydedildi.

**Fizyolojik harcama indeksi:** Yürüme kalp hızıyla dinlenme kalp hızının farkının yürüme hızına bölünmesiyle hastaların fizyolojik harcama indeksleri hesaplandı (103).  
Fizyolojik harcama indeksi:  $\frac{(\text{yürüme kalp hızı}) - (\text{dinlenme kalp hızı})}{(\text{yürüme hızı})}$

### 3.3.6. Yürüyüş Değerlendirmesi

Bireylerin yürüyüş analizi bantlama uygulamasından önce ve 1 saat sonra pudralı zeminde ayak izi yöntemiyle yapılmıştır. Bu yöntemde kişi 10 metrelik pudralı zeminde yürütülerek ayak izleri elde edilir. Başlangıç ve bitişteki iki metre çıkarılarak yürüyüş yolunun ortasındaki 6 metrelik mesafeden sağ adım uzunluğu, sol adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, adım genişliği ve ayak açısı ile yürüyüşün mesafe karakteristikleri ölçüldü (104).

**Adım Uzunluğu Ölçümü:** İki topuk arasındaki mesafe ölçülerek sağ ve sol adım uzunlukları belirlendi. Bu iki adım uzunlukları toplanarak çift adım uzunluğu belirlendi.

**Adım Genişliği:** Her iki topuğun arasındaki mesafe ölçülerek adım genişliği belirlendi.

**Ayak açısı:** Her iki ayakta 1. ve 2. metatars başları ve topuk orta noktası arasındaki açı gonyometre ile ölçülerek ayak açıları belirlendi.

### 3.3.7. Denge Değerlendirmesi

Bireylerin dengeleri Pediatrik Berg Denge Skalası ve Zamanlı Kalk Yürü Testleriyle değerlendirildi.

**Pediatrik Berg Denge Skalası:** Bu skala yaşlı popülasyon için geçerli ve güvenilir bir test olan Berg Denge Skalası'nın hafif ve orta dereceli motor bozukluğa sahip okul çağındaki çocuklar için modifiye edilen bir versiyonudur (105).

Hastalardan testte belirtilen maddelerdeki pozisyonlarda dengelerini korumaları istendi. Her bir maddenin puanlaması testin parametrelerine göre değişen

bu testte puanlama 0-4 arasındadır ve en yüksek toplam puan 56'dır. Testin uygulama protokolü ve puanlaması Ek 2'de verildi.

**Zamanlı Kalk Yürü Testi :** Hastaların fonksiyonel mobilite ve dengelerini değerlendirmek için fonksiyonel hareket becerileri testlerinden zamanlı ayağa kalk ve yürü testi kullanıldı. Zamanlı ayağa kalk ve yürü testi; yürüme hızı, postüral kontrol, fonksiyonel mobilite ve denge gibi çeşitli bileşenleri ölçen pediatrik popülasyon için geçerli ve pratik objektif bir ölçüttür (106). Bu test için hastalar standart bir sandalyeye oturtuldu. Hastalardan sandalyenin kollarına tutunmaksızın oturduğu yerden kalkması, 3m. yürüdükten sonra geri dönmeleri, sandalyeye doğru yürüyerek tekrar oturur pozisyona geçmeleri istendi ve bu süre kaydedildi.

### **3.4. Kinezyolojik Bantlama Uygulaması**

Çalışmamızda bantlama uygulaması kinezyolojik bantlama eğitimi alan fizyoterapist tarafından DMD'li hastaların DMD'de erken dönemden itibaren zayıflayan kaslardan kuadriseps femoris ve tibialis anterior kaslarına bilateral olarak fasilitasyon tekniği kullanılarak yapıldı.

#### **3.4.1. Kuadriseps Femoris Bantlama Uygulaması**

Kuadriseps Femoris kasları için hasta sırtüstü yatırıldı ve kalçanın ekstansiyon ve dizin fleksiyonda olduğu pozisyonda bant, spina iliaca anterior superiorun 10 cm altından kuadriceps femoral tendon ile patella arasındaki bölüme kadar düz bir şekilde yapıştırılıp, patella etrafında çember şeklinde devam edilip patellanın altından birleştirildi.

Bandın ilk 5 cm'lik bölümü gerilmeyerek anchor olarak kullanıldı. Anchor ile superior patella arasındaki bölüm %15-50 gerimle gerilirken bandın kalan kısmına gerim uygulanmadı (107, 108), (Resim 3.1).

#### **3.4.2. Tibialis Anterior Bantlama Uygulaması**

Tibialis anteriora ise diz ekstansiyonda iken ayağın plantar fleksiyon ve inversiyonda olduğu pozisyonda kasın origosundan insersiyosuna doğru fasilitasyon amaçlı %15-50 gerimle uygulandı (Resim 3.1).



**Resim 3.1.** DMD'li hastalarda kuadriseps femoris ve tibialis anterior kasları üzerine fasilitasyon tekniği ile kinezyolojik bantlama uygulaması

### 3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 20 (*Statistical Package for the Social Sciences*) analiz programı kullanıldı. Tanımlayıcı analizler, sayısal veriler için minimum ve maksimum ve 'Ortalama±Standart Sapma ( $X\pm SS$ )' olarak verildi, sayısal olmayan veriler için sayı (n) ve yüzde (%) değeri hesaplandı. Katılımcılardan edinilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Histogram Analizi, varyasyon katsayısı oranı, Skewness, Kurtosis ve Kolmogorov-Smirnov Testi ile değerlendirildi. Verilerin karşılaştırılmasında parametrik şartlar sağlandığında "Paired Samples T-Test", parametrik koşullar sağlanmadığında ise "Wilcoxon Signed Rank Test" kullanıldı. Grupların karşılaştırılması ise parametrik koşullar sağlanmadığından "Mann Whitney-U Testi" kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edildi (109).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Özellikler

DMD’de kas fasilitasyon yöntemiyle konezyolojik bantlamanın performans ve enerji tüketimine akut etkisini araştırdığımız bu çalışmaya toplam 45 hasta dahil edildi. Bu hastaların yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi (VKİ) gibi demografik özellikleri Tablo 4.1.’de verildi.

**Tablo 4.1.** Çalışmaya dahil edilen olguların demografik özellikleri (n=45)

	Min	Maks	X±SS
<b>Yaş (ay)</b>	60	159	94,53±24,95
<b>Boy (cm)</b>	99	158	121,80±13,91
<b>Kilo (kg)</b>	12	55	26,13±9,27
<b>VKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	10,29	24,12	17,18±3,12

(VKİ:Vücut Kütle İndeksi)

Ayrıca hastaların gece moldu ortez kullanımı ve steroid kullanım bilgileri de sorgulandı ve Tablo 4.2.’de verildi.

**Tablo 4.2.** Çalışmaya dahil edilen olguların steroid ve ortez kullanımları (n=45)

	Steroid Kullanımı		Ortez Kullanımı	
	n	%	n	%
<b>Evet</b>	36	80	24	53,3
<b>Hayır</b>	9	20	21	46,7

### 4.2.Fonksiyonel Seviyeye Ait Bulgular

BAEFS’ye göre; çalışmaya dahil edilen hastaların %46,7’si (n=21) Seviye 1 iken %53,3’ü (n=24) Seviye 2’deydi.

### 4.3. Kas Kuvvetine Ait Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastaların kasları manuel kas testi ile değerlendirildi. Bireylere ait kas kuvveti bulguları Tablo 4.3.’te verildi.

**Tablo 4.3.** Çalışmaya dahil edilen olguların gövde ve alt ekstremitte kas kuvvetleri ortalamaları (n=45)

<b>Gövde Kasları (0-5)</b>	<b>%25</b>	<b>%75</b>	<b>Medyan</b>
<b>Gövde Fleksörleri</b>	2,66	3,66	2,66
<b>Sırt Ekstansörleri</b>	3,33	5,00	3,66

  

<b>Alt Ekstremitte Kasları(0-5)</b>	<b>Min</b>	<b>Maks</b>	<b>Medyan</b>
<b>Kalça Fleksiyonu (Sağ)</b>	2,66	3,33	3,00
<b>Kalça Fleksiyonu (Sol)</b>	2,66	3,33	3,00
<b>Kalça Ekstansiyonu (Sağ)</b>	2,66	3,33	3,00
<b>Kalça Ekstansiyonu (Sol)</b>	2,66	3,33	3,00
<b>Diz Fleksiyonu (Sağ)</b>	3,33	4,00	3,66
<b>Diz Fleksiyonu (Sol)</b>	3,33	4,00	4,00
<b>Diz Ekstansiyonu (Sağ)</b>	3,33	4,00	4,00
<b>Diz Ekstansiyonu (Sol)</b>	3,33	4,00	3,33
<b>Ayak Dorsifleksiyonu (Sağ)</b>	3,33	4,00	4,00
<b>Ayak Dorsifleksiyonu (Sol)</b>	4,33	4,00	4,00
<b>Ayak Plantarfleksiyonu (Sağ)</b>	4,33	5,00	5,00
<b>Ayak Plantarfleksiyonu (Sol)</b>	4,66	5,00	5,00

#### 4.4. Performans Bulguları

##### 4.4.1. 6 Dk Yürüme Testine Ait Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastaların kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası 6 dk yürüyüş mesafeleri arasındaki fark istatikselsel olarak anlamlı bulundu. ( $p<0,05$ ).

Çalışmaya dahil edilen hastalardan 1'inin adım sayısı pedometre tarafından algılanamadığı için değerlendirmeye dahil edilmedi. Bireylerin kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası adım sayıları arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.4.).



**Tablo 4.4.** Çalışmaya dahil edilen olguların 6 dk yürüyüş mesafeleri ve adım sayılarına ait bulgular

	Bantlama Öncesi			Bantlama Sonrası			z	p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
<b>6DYT (m)</b> (n=45)	100	517	367,73±73,52	125	534	375,55±74,60		<b>0,014*</b>
<b>Adım Sayısı</b> (adım) (n=44)	542	1036	808,29±15,87	536	1050	817,77±16,64	-1,33	0,18

(6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi)

(\*:p&lt;0,05)

#### 4.4.2. Süreli Performans Testlerine Ait Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastaların kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası 10 m yürüyüş ve 4 basamak inme süreleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). Hastaların kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası 4 basamak çıkma ve yerden kalkma süreleri arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Çalışmaya dahil edilen olguların süreli performanslarına ait bulgular

	Bantlama Öncesi			Bantlama Sonrası			z	p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
<b>10 m Yürüyüş Süresi (sn)</b>	4,00	20,96	8,35±2,51	5,50	17,80	7,89±2,03		<b>0,019*</b>
<b>4 Basamak Çıkma Süresi (sn)</b>	1,30	9,02	3,66±2,01	1,00	13,40	3,66±2,60	-0,77	0,44
<b>4 Basamak İnme Süresi (sn)</b>	1,07	7,00	2,57 ± 1,19	1,00	8,60	2,36 ± 1,29	<b>-2,20</b>	<b>0,027*</b>
<b>Yerden Kalkma (Gowers) Süresi (sn)</b>	2,30	33,30	7,04±5,34	2,20	22,00	6,69±4,60	-1,42	0,15

(\*:p&lt;0,05)

#### 4.5. Enerji Tüketimi Bulguları

##### 4.5.1. Fizyolojik Harcama İndeksi

Çalışmaya dahil edilen hastaların kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası fizyolojik harcama indeksleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (4.6.).

**Tablo 4.6.** Çalışmaya dahil edilen bireylerin fizyolojik harcama indekslerine ait bulgular.

	Bantlama Öncesi			Bantlama Sonrası			p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS	
<b>FHİ (atım/m)</b>	-0,13	1,44	0,39±0,29	-0,08	1,78	0,39±0,32	0,85

(FHİ: Fizyolojik Harcama İndeksi)

#### 4.5.2. Hemodinamik Yanıtlara Ait Bulgular

Bireylerin kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrasındaki 6 dk yürüyüş testi öncesi, 6 dk yürüyüş testi sonrası kalp hızı ve O<sub>2</sub> saturasyonları arasında fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** Çalışmaya dahil edilen bireylerin hemodinamik yanıtlarına ait bulgular

	Bantlama Öncesi			Bantlama Sonrası			z	p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
<b>6DYT öncesi kalp hızı (atım/dk)</b>	80	146	103,20±14,69	71	155	106,35±18,13	-1,65	0,09
<b>6DYT sonrası kalp hızı (atım/dk)</b>	87	164	126,31±20,07	96	160	129,64±20,11	-1,19	0,23
<b>6DYT Öncesi/Sonrası Kalp Hızı Farkı (atım/dk)</b>	-6	60	23,11±16,25	-5	62	23,28±16,11	-0,03	0,97
<b>6DYT öncesi O<sub>2</sub> saturasyonu (%)</b>	94	100	97,35±0,27	90	100	97,22±0,30	-0,15	0,87
<b>6DYT sonrası O<sub>2</sub> saturasyonu (%)</b>	93	100	96,84±0,28	92	100	97,11±0,31	-0,95	0,34
<b>6DYT Öncesi/Sonrası O<sub>2</sub> saturasyon Farkı (%)</b>	-5	5	-0,51±2,08	-6	10	-0,11±2,78	-0,69	0,49

(6DYT:6 Dakika Yürüyüş Testi)

#### 4.6. Yürüyüşün zaman-mesafe özelliklerine ait bulgular

Bireylerin kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası yürüyüşün mesafe özellikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05) (Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Çalışmaya dahil edilen bireylerin yürüyüşün zaman-mesafe özelliklerine ait bulgular

	Bantlama Öncesi			Bantlama Sonrası			z	p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
Adım uzunluğu (sağ) (cm)	26	48	35,84±6,17	20	59	39,56±8,35	-3,34	<b>0,001*</b>
Adım uzunluğu (sol) (cm)	24	51	37,20±5,92	25	57	41,18±7,38		<b>0,00*</b>
Çift adım uzunluğu (cm)	47	95	72,82±12,03	45	113	80,75±15,31	-3,96	<b>0,00*</b>
Ayak açısı (sağ) (derece)	7	30	13,91±4,82	6	23	11,84±3,41	-3,74	<b>0,00*</b>
Ayak açısı (sol) (derece)	8	24	13,35±3,63	6	20	11,73±2,90	-2,97	<b>0,03*</b>
Adım genişliği (cm)	4	36	10,88±5,74	3	23	9,46±4,71	-2,51	<b>0,012*</b>

(p&lt;0,05)

#### 4.7. Denge Değerlendirmelerine Ait Bulgular

Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalardan biri sandalyeden ayağa kalkamadığı için zamanlı kalk yürü testi uygulanamadı. Bireylerin kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası zamanlı kalk yürü testi süreleri ve pediatrik berg denge skalası puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05) (Tablo 4.9.).

**Tablo 4.9.** Çalışmaya dahil edilen bireylerin denge değerlendirmelerine ait bulgular

	Bantlama Öncesi			Bantlama Sonrası			z	P
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
ZKYT (sn) (n=44)	6,40	33,50	9,25±4,15	5,80	37,90	8,87±4,95	-3,23	<b>0,001*</b>
PBDS (0-56) (n=45)	42	56	52,15±3,27	46	56	53,34±2,59	-3,72	<b>0,00*</b>

(ZKYT: zamanlı kalk yürü testi)

(p&lt;0,05)

(PBDS: Pediatrik Berg Denge Skalası)

#### 4.8. Gruplar Arası Karşılaştırmalara Ait Bulgular

Çalışmamızda değerlendirmeye aldığımız 45 DMD'li çocuğu fonksiyonel seviyelerine göre gruplara ayırdığımızda Grup I'i Brooke 1'den 21 ve Grup II'yi Brooke 2' den 24 hasta oluşturdu. Gruplara ait performans, enerji tüketimi, yürüyüş

ve denge değerlendirme sonuçlarının gruplar arası farklılıklarının istatistikleri gösterildi (Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Gruplara ait değerlendirme parametrelerinin sonuçları

	Grup I (n=21)			Grup II (n=24)		
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS
<b>BÖ 6DYT (m)</b>	284	517	399,85±63,38	260	453	350,04±50,88
<b>BS 6DYT (m)</b>	306	534	407,33±63,76	257	492	357,43±57,22
<b>BÖ Adım Sayısı (adım)</b>	695	1036	873,95±77,89	542	896	748,34±91,01
<b>BS Adım Sayısı (adım)</b>	705	1050	889,19±76,54	536	931	752,56±95,87
<b>BÖ 10 m Yürüyüş Süresi (sn)</b>	5,00	10,40	7,53±1,45	4,00	11,48	8,55±1,69
<b>BS 10 m Yürüyüş Süresi (sn)</b>	5,50	10,50	7,25±1,21	5,70	11,43	8,04±1,44
<b>BÖ 4 Basamak Çıkma Süresi (sn)</b>	1,30	3,69	2,18±0,65	2,20	8,60	4,78±1,73
<b>BS 4 Basamak Çıkma Süresi(sn)</b>	1,00	4,10	2,06±0,77	1,80	12,40	4,71±2,25
<b>BÖ 4 Basamak İnme Süresi (sn)</b>	1,07	3,46	2,16±0,63	1,40	5,30	2,75±1,19
<b>BS 4 Basamak İnme Süresi (sn)</b>	1,00	2,72	1,93±0,55	1,20	5,30	2,48±1,066
<b>BÖ Yerden Kalkma (Gowers) Süresi (sn)</b>	3,00	6,13	4,36±0,92	2,30	33,30	9,59±6,49
<b>BS Yerden Kalkma (Gowers) Süresi (sn)</b>	2,50	5,07	3,93±0,79	2,20	22,00	9,33±5,19
<b>BÖ FHİ (atım/m)</b>	-0,13	0,70	0,28±0,21	-0,05	0,87	0,44±0,26
<b>BS FHİ (atım/m)</b>	-0,08	0,67	0,26±0,18	-0,06	1,78	0,51±0,38
<b>BÖ 6 DYT Öncesi Kalp Hızı (atım/dk)</b>	87	135	106,42±13,96	80	146	100,37±15,01
<b>BS 6 DYT Öncesi Kalp Hızı (atım/dk)</b>	83	145	107,90±18,56	71	155	105,00±18,03
<b>BÖ 6 DYT Sonrası Kalp Hızı (atım/dk)</b>	95	163	126,23±18,28	87	164	126,37±21,91
<b>BS 6 DYT Sonrası Kalp Hızı (atım/dk)</b>	97	160	126,61±20,79	96	158	132,29±19,55
<b>BÖ 6 DYT Öncesi O2 Saturasyonu (%)</b>	95	100	96,95±1,96	95	100	97,70±1,73
<b>BÖ 6 DYT Öncesi O2 Saturasyonu (%)</b>	95	100	97,09±1,57	90	100	97,33±2,44
<b>BÖ 6 DYT Sonrası O2 Saturasyonu (%)</b>	93	100	97,28±1,70	93	100	96,45±2,08
<b>BS 6 DYT Sonrası O2 Saturasyonu (%)</b>	92	100	96,61±2,13	92	100	97,53±2,02
<b>BÖ Adım Uzunluğu (Sağ) (cm)</b>	26	48	35,00±6,52	27	47	36,58±5,88
<b>BS Adım Uzunluğu (Sağ) (cm)</b>	20	51	37,97±7,72	29	59	40,95±8,78
<b>BÖ Adım Uzunluğu (Sol) (cm)</b>	24	45	35,47±5,59	26	51	38,70±5,90
<b>BS Adım Uzunluğu (Sol) (cm)</b>	25	52	39,30±7,07	30	57	42,83±7,39
<b>BÖ Çift Adım Uzunluğu (cm)</b>	50	93	70,47±11,59	47	95	74,87±12,27
<b>BS Çift Adım Uzunluğu (cm)</b>	45	101	77,28±14,41	61	113	83,79±15,72
<b>BÖ Adım Genişliği (cm)</b>	4	16,50	8,35±2,96	5	36	13,10±6,67
<b>BS Adım Genişliği (cm)</b>	3	12	7,26±2,77	4	23	11,39±5,25
<b>BÖ Ayak Açısı (Sağ) (derece)</b>	7	28	14,23±5,03	8	30	13,62±4,72
<b>BS Ayak Açısı (Sağ) (derece)</b>	8	21	12,14±3,43	6	23	11,58±3,43
<b>BÖ Ayak Açısı (Sol) (derece)</b>	8	24	13,85±4,47	8	20	12,91±2,71
<b>BS Ayak Açısı (Sol) (derece)</b>	6	18	12,00±3,24	8	20	11,50±2,62
<b>BÖ PBDS</b>	48	56	53,42±2,71	42	56	50,87±3,34
<b>BS PBDS</b>	50	56	54,33±1,85	46	56	52,37±2,82
<b>BÖ ZKYT (sn)</b>	6,40	9,62	7,80±0,83	6,90	33,50	10,45±5,32
<b>BS ZKYT (sn)</b>	5,90	10,03	7,41±1,07	5,80	37,90	10,09±6,44

(BÖ: Bantlama Öncesi, BS: Bantlama Sonrası, 6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi, FHİ: Fizyolojik Harcama İndeksi, PBDS: Pediatrik Berg Denge Skalası, ZKYT: zamanlı kalk yürü testi)

#### 4.8.1. Performansın Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların bantlama öncesi sonrası performans değişimleri karşılaştırıldığında sadece Gowers süresinde anlamlı farklılık bulundu (Tablo 4.11.).

**Tablo 4.11.** Grupların performans değişimlerinin karşılaştırmasına ait bulgular

	Grup I(n=21)			Grup II(n=24)			z	p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
<b>BÖ-BS 6DYT farkı (m)</b>	-30	59	7,47±22,27	-35	56	8,12±19,09	-0,20	0,83
<b>BÖ-BS Adım sayısı farkı 8adım)</b>	-112	152	15,23±52,77	-111	116	4,21±43,169	-0,59	0,54
<b>BÖ-BS 10 m yürüme farkı (sn)</b>	-2,60	3,10	-0,28±1,49	-3,16	2,50	-0,61±1,05	-0,51	0,60
<b>BÖ-BS Gower's farkı (sn)</b>	-1,33	1,04	-0,42±0,62	-11,30	3,09	-0,26±2,70	-2,55	<b>0,01*</b>
<b>BÖ-BS 4 basamak çıkma testi farkı (sn)</b>	-0,79	1,12	-0,12±0,44	-3,31	4,38	0,11±1,54	-0,50	0,61
<b>BÖ-BS 4 basamak inme testi farkı (sn)</b>	-1,06	0,60	-0,23±0,38	-2,88	1,60	-0,18±0,88	-1,11	0,26

(6DYT: 6 Dakika Yürüme Testi, BÖ: Bantlama Öncesi, BS: Bantlama Sonrası)

(\*p<0,05)

#### 4.8.2. Enerji Tüketiminin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grupların bantlama öncesi sonrası enerji tüketimindeki değişimler karşılaştırıldığında sadece O2 saturasyon değişiminde anlamlı farklılık bulundu (Tablo 4.12.)

**Tablo 4.12.** Grupların enerji tüketimi karşılaştırmasına ait bulgular

	Grup I(n=21)			Grup II(n=24)			z	p
	Min	Maks	X±SS	Min	Maks	X±SS		
<b>BÖ-BS FHİ farkı (atım/m)</b>	-0,58	0,40	-0,018±0,21	-0,39	0,66	0,02±0,28	-0,56	0,57
<b>BÖ-BS Kalp hızları farkı (atım/dk)</b>	-33	20	-1,09±13,59	-26	44	1,29±17,15	-0,56	0,56
<b>BÖ-BS O2 Saturasyon farkı (%)</b>	-7	5	-0,80±3,17	-6	8	1,45±3,67	-2,00	<b>0,04*</b>

(BÖ: Bantlama Öncesi, BS: Bantlama Sonrası, FHİ: Fizyolojik Harcama İndeksi)

(\*p<0,05)

## 5. TARTIŞMA

DMD'li hastalarda fasilitasyon tekniğiyle yapılan kinezyolojik bantlama uygulamasının performans ve enerji tüketimine akut etkisini araştırmak amacıyla planlanan çalışmamızda; bantlama uygulaması sonrasında DMD'li hastaların performansını değerlendirmede temel ölçüt olan 6 dk yürüme testinde anlamlı bir artış, süreli performans testlerinden 10 m yürüme ve merdiven inme sürelerinde de anlamlı azalma olduğu bulundu. Hastaların bantlama uygulamasından sonra enerji tüketimlerinde bir değişiklik olmadığı, benzer enerji tüketimiyle daha iyi performans gösterdikleri belirlendi. Çalışmamızın ikincil sonuçları ise DMD'de bantlama uygulamasının erken devrede yürüyüş ve denge parametreleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu gösterdi. Bu sonuçlar erken devredeki DMD'li hastaların fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında bantlama uygulamasının kullanılabilceğini düşündürdü.

Performans bireylerin fiziksel eforlara adapte olabilme ve onlara uygun cevap verebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (39). DMD'de ilerleyici kas zayıflıkları, yorgunluk, lokomasyonda problemler, ağrı ve kilo gibi nedenlerle hastaların performansları azalmaktadır (42).

DMD için halen hastalığın bilinen bir tedavisi olmamasına rağmen umut verici tedavi yaklaşımlarının artmasıyla hastalığın ilerleyişinin ve tedavilerin etkinliğinin daha iyi belirlenebilmesi için uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (110). Klinik gözlemler DMD'de ambulasyonun şiddetle azaldığını gösterir, bu da yürüme fonksiyonunun boyutlarını nicelik olarak ölçen yöntemlerin klinik açıdan önemli olduğunu ortaya koymaktadır (111). DMD'li hastaların performanslarının değerlendirmesinde 6DYT ve süreli performans testleri geçerli, pratik, tekrarlanabilir ve klinik olarak anlamlı testlerdir. Ayrıca 6DYT ile hastaların kardiyak, respiratuar, dolaşım ve kas kapasiteleri de değerlendirilebilmektedir (43).

DMD'li hastaların performans kayıpları incelendiğinde; longitudinal bir çalışmada 6DYT'deki değişikliklerin adım uzunluğu ve yaşa bağlı olarak değiştiği ve genellikle hem DMD'li hastalarda hem de sağlıklı çocuklarda 7 yaşına kadar geliştiği görülmüştür. İlerleyen yaşlarda ise sağlıklı bireylerde 6DYT mesafesi artma veya sabit kalma eğilimi gösterirken DMD'de kötüleştiği görülmüştür. Ayrıca 6DYT ile süreli

performans testlerinin ilişkili olduğu belirlenmiştir (112). Yapılan bir çalışmada DMD’de 6DYT’de 358 m’lik yürüyüşün 10 m’lik yürüyüş/koşu testinde 6 saniyeye denk geldiği belirtilmiştir (43).

Mazzone ve ark. (113) 106 DMD’li hasta üzerinde yaptığı bir yıllık longitudinal kohort çalışmada DMD’li hastaların 6DYT’inde 1 yılda ortalama  $25,8 \pm 74,3$  m düşüş olduğunu göstermiştir. McDonald ve ark. (46) yaptığı çalışmada ise yaşları 4 ile 12 arasında değişen DMD’li ve sağlıklı çocuklarının yürüme mesafelerini karşılaştırmış ve DMD’li hastalar ortalama  $366 \pm 83$  m yürürken sağlıklı çocukların ortalama  $621 \pm 68$  m yürüdüğünü belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada ise DMD’de 8 yaşına kadar yürüyüş mesafeleri artsa da 8 yaşından sonra 6DYT mesafelerinde yaklaşık her yıl %20’lik kayıp yaşadıkları belirtilmiştir (114). Bu çalışmalar dikkate alındığında DMD’de görülen performans kaybının yaş ile artışı ve özellikle 8 yaş sonrası daha da arttığı düşünüldüğünde erken dönemden itibaren performansı arttırmaya yönelik çalışmaların önemli olduğunu düşünmekteyiz. Bu sebeple çalışmamızda farklı hasta gruplarında performans üzerine olumlu etkisi olduğu gösterilen (115, 116) fasilasyon tekniğiyle kinezyolojik bantlama yöntemi kullanıldı ve ortalama 8 yaş grubundaki DMD’li hastalardan oluşan çalışma grubumuzda performansta artış kaydedildi. Bu sonuç bize DMD’de yapılacak tedavi yaklaşımlarının hastalığın belirtilerinin henüz çok ilerlemediği erken devrelerde yapılması gerekliliğini düşündürdü.

Bant uygulamasının birçok hastalıkta farklı amaçlarla kullanımıyla ilgili çok fazla çalışma mevcuttur. Literatürde farklı hastalıklarda bantlama sonrası performansın değerlendirildiği çalışmalar (90) mevcut olmasına rağmen enerji tüketimine olan etkisiyle ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. DMD’de ise KB uygulamasıyla yapılan sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır (17-19).

DMD’de KB ile yapılan çalışmalara bakıldığında; bir vaka raporunda 2 çocuğun motor fonksiyonları Motor Fonksiyon Ölçüm-20 Skalası (MFM-20) ile değerlendirildikten sonra 1 aylık havuz tedavisi uygulanmıştır. Bu tedaviden sonra havuz terapisinin yanı sıra bilateral kuadriseps ve oblik kaslara 24 hafta boyunca bantlama uygulaması yapılmış ve hastalar tekrar değerlendirilmiştir. Bireylerin MFM-20 skorları havuz terapisi sonrasında aynı kalırken, her iki uygulamanın birlikte kullanımı sonrasında MFM-20 skorunda artış görüldüğü belirtilmiştir. Bu çalışmanın

sonucunda bantlamanın DMD'li hastaların motor aktivite kapasitelerinde artışa ve semptomların gelişiminde yavaşlamaya neden olacağı belirtilmiştir (17).

Alemdaroğlu ve ark. (19) yaptığı çalışmada bizim çalışmamıza benzer olarak BAEFS'na göre Devre 1-2'de olan 10 hasta alınmış ve kuadriseps kasına bant gerilmeden uygulanıp, patella medialden laterale doğru bantın %40 gerimiyle stabilize edilmiştir. Ayrıca I bandı %75 gerimle patellar tendona uygulanmıştır. Yine bizim çalışmamıza benzer şekilde hastalar bantlama uygulaması ve 45 dk sonrasında 6 DYT, süreli performans testleri, endurans testleri ve yürüyüş testleri ile değerlendirilmiş, ancak performans ölçümlerinde bantlama sonrasında farklılık bulunamadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda bantlama uygulamasının DMD'li hastaların ambulasyonu devam ettirmek için geliştirdikleri postüral adaptasyonların engellenmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada patellaya yapılan bantlama uygulaması hastaların postüral adaptasyonlarını etkilemiş olabilir. Biz bu sonuçları da dikkate alarak çalışmamızda DMD'li hastaların postüral adaptasyonlarını engellemeyecek şekilde, kuadriseps ve tibialis anterior kaslarını destekleyecek uygulamalar seçtik. Bantlama farklı hasta gruplarının ihtiyacına yönelik farklı amaçlarla uygulanabilir bir tedavi yaklaşımıdır. DMD'nin klinik özellikleri dikkate alındığında erken, orta ve geç dönemlerde hastaların ihtiyaçları değişkenlik gösterebileceğinden farklı kas gruplarına değişik bantlama teknikleri de kullanılabilir. Ayrıca bu çalışmadaki hasta sayısının az olmasında bantlamanın etkinliğini göstermede yetersiz kalmış olabilir. Bu sebeple biz çalışmamıza daha fazla hasta dahil ettik. Sonuçlarımız bize erken devrede seçtiğimiz kas gruplarına fasilasyon tekniği ile uygulanan bantlamanın performans, yürüyüş ve denge üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

Farklı hastalıklarda bantlama uygulamasının olumlu olduğu veya etkisiz olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada yaşları 18 ay ile 8 yaş arasında değişen gelişimsel defekti olan 30 çocukta 4 hafta boyunca uygulanan kinezyolojik bantlama ve rehabilitasyon programı sonunda kinezyolojik bantlamanın doğru uygulanırsa hastaların lokomotor aktivitesini etkileyen kas tonusu kontrolünü sağlayacağı ve rehabilitasyon için önemli bir yardımcı olacağı sonucuna varılmıştır (117). Kara ve diğ. (118) 34 unilateral spastik Serebral Palsi'li hastada yaptığı çalışmasında hastaları eşit şekilde kinezyolojik bantlama uygulanan ve kontrol grubu



olarak ayırmıştır. Bantlar hastaların alt ve üst ekstremitelerine uygulanmıştır. Her iki grubun fonksiyon ve aktiviteleri çeşitli testlerle değerlendirilmiştir ve KB'nin propriozeptif feedbacki arttırdığı ve fiziksel uygunluk, gross motor fonksiyon ve günlük yaşam aktiviteleri üzerinde olumlu gelişmeler sağladığı bulunmuştur. Duruturk ve diğ.(115) 22 sağlıklı erkeği rastgele kinezyolojik bantlama ve plasebo gruplarına ayırıp, aerobik ve nonaerobik egzersiz performanslarını değerlendirdiği çalışmalarında bizim çalışmamıza benzer olarak müdahale grubunda kuadriseps kaslarına bilateral kas fasilasyon tekniğiyle bantlama uygulaması yapmış ve değerlendirmeleri 45 dk sonra tekrarlamışlardır. Bireylerin aerobik performansları 6DYT ile, anaerobik egzersiz performansları ise bisiklet ergometre testi ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak KB'nin aerobik ve anaerobik performansı olumlu yönde geliştirebileceği bulunmuştur. Aktaş ve diğ. (116) sağlıklı bireylerde kinezyolojik bantlama, diz brace kullanımı ve her ikisinin birlikte kullanımının kas kuvveti ve sıçrama performansı üzerine etkinliğini incelediği çalışmasında; kinezyolojik bantlamanın diğer uygulamalara göre daha fazla sıçrama performansını arttırdığını göstermiştir. Bir başka çalışmada ise 18-22 yaş aralığında kronik inversiyon ayak bileği burkulması olan 15 erkek basketbolcunun 4 hafta boyunca uygulanan kinezyolojik bant, standart atletik bant, plasebo bant ve bantsız uygulamalar sonrası fonksiyonel performans testleriyle endurans, denge ve koordinasyonu değerlendirilmiş ve kinezyolojik bantın bazı fonksiyonel performans testlerinde iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir (119).

Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer olarak hastaların 6DYT mesafeleri, merdiven inme ve 10 m yürüme sürelerindeki olumlu değişiklikler ile performanslarında istatistiksel olarak artış gözlemlendi. Literatürde DMD'de 6DYT testindeki artışın minimal anlamlılığı 30 m olarak belirtilmiştir (43). Bizim çalışmamızda ise bantlama öncesinde 6DYT mesafelerinin aynı yaştaki sağlıklı çocuğa oranla (120) %38,6 azalmış bir grupta bantlama sonrasındaki artış yaklaşık 8 m'dir. Bu artış miktarı az gibi görünmekle birlikte hastalığın seyri düşünüldüğünde erken devre olmakla beraber aslında fonksiyonel olarak yaklaşık %40 etkilenimi olan bu hastaların klinik olarak performansı artmıştır.

Yapılan bir çalışmayla DMD'li hastanın 10 m yürüme/koşma ile ölçülen ambulatuvar fonksiyonundaki %10'luk düşüş ile 4 yıl üzerindeki sürede ambulasyonu

kaybedeceği zamanın tahmin edilebileceğinin belirlenmesi (47) ve bir başka çalışmada 10 m'lik mesafeyi 10-12 sn'de yürüyen/koşabilen hastanın 12 aydan uzun bir sürede ambulasyonunu kaybedeceğinin belirtilmesi (46) çalışmamızdaki bantlama sonrası 10 m süresindeki düşüşün performansın artırılması konusundaki katkısını ortaya koyarken erken dönemde ileriye yönelik ambulasyonun korunması ve sürdürülmesinde bantlamanın fizyoterapi yaklaşımlarına ek olarak uygulanabilecek bir tedavi modalitesi olabileceğini düşündürdü.

Ayrıca literatürde 10 m yürüme süresini yürüyüşün hızını belirlemede kullanan ve bantlama sonrasında da 10 m yürüyüş zamanının azaldığını belirten çalışmalar mevcuttur (121, 122). Biz de çalışmamızda 10 m yürüme süresinin azaldığını gözlemledik. Bu nedenle yürüyüş mesafesinin artışında yürüyüş hızının artmasının katkı sağlamış olabileceğini düşünmekteyiz.

Merdiven inme süresindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da merdiven inme ve çıkma testlerindeki sürelerde klinik olarak büyük bir fark gözlemlenemedi. Merdiven inmedeki bu fark inme aktivitesinin gravite yardımlı bir aktivite olmasından da kaynaklanabilir. Ayrıca çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların erken devredeki hastalar olması ve merdiven inme ve çıkma sürelerinin bantlama öncesinde de düşük oluşu nedeniyle yaptığımız müdahalenin bu aktiviteleri etkilemediği düşünüldü.

DMD'li hastaların yerden kalkma aktivitesi düşünüldüğünde hastaların stabilizasyondan faydalanarak ayağa kalktıkları ve kalkarken üst ekstremitelerini de kullandıkları bilinmektedir (5). Çalışmamızda Gowers sürelerinde değişiklik gözlemlenmedi. Çalışmamızın amacının performansı arttırmaya yönelik bir uygulamanın akut etkilerini izlemek olduğu düşünüldüğünde uyguladığımız yöntem ve uygulanan bölgelerin yerden kalkma aktivitesi üzerinde etkili olmadığı belirlendi. Bu sonuçlarla bantlama uygulamasının daha ileri devredeki ambule DMD hastalarında da etkinliğinin değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

DMD'de tedavinin temel amacı ambulasyonun devamı olduğu için hastalarda herhangi bir tedavinin etkinliği öncelikli olarak yürüyüş mesafesi ölçümüyle belirlenmektedir (54). Bu nedenle geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olan 6DYT sıkça kullanılmaktadır. Ancak 6DYT'nin yürüme mesafesini sadece ambulatuar fonksiyon olarak değerlendirmesi testin bir dezavantajıdır. Oysa aynı mesafeyi

yürüyen 2 çocuk farklı fiziksel yük yaşayabilir. Fiziksel yük motor bozukluğu olan çocuklarda görülen yaygın ve önemli bir sorundur (48). Distrofin genindeki mutasyon ve delesyonlar sarkolemanın glikoprotein kompleksini kasılmalara hassas hale getirdiğinden; distrofik iskelet kasları tekrarlayan miyofibril nekrozu, rejenerasyon ve büyümeye maruz kalır. Bu işlemler ise yüksek metabolik tüketim gerektirir. Bu sebeple yürüyüş sırasındaki enerji tüketiminin değerlendirilmesi DMD’de ambulasyon fonksiyonunun değerlendirilmesinde önemli bir ölçüt olabilir (123).

Bireylerde enerji tüketiminin yüksek teknolojik aletlerle ölçülebilmesinin yanı sıra uygulaması daha kolay ve pratik olan bireyin kullandığı oksijen ile kalp hızının orantısal ilişkisine dayanan bir yöntem olan Fizyolojik Harcama İndeksi (FHİ) de kullanılabilir (124).

Yapılan bir çalışmada 6-12 yaş aralığında 14 ambule DMD’li çocuğun 1 yıllık yürüyüş ve enerji tüketimleri değerlendirilmiş ve 1 yıl içinde 6 DYT’de 28 m’li yani önceki değerlendirmelerine göre %8,2’lik bir kayıp olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada 1 yılın sonunda enerji tüketimlerinde %4,4’lük bir artış gözlemlenmiştir. Çalışmadaki hastalar yaşa göre incelendiğinde ise 8 yaşın altındaki DMD’lilerin 6DYT testinde 1 yıl içinde 15 m (%5) azalış gösterirken 8 yaşından büyüklerin 37 m’lik (%11) kayıpları olduğu belirtilmiştir. Yaşa göre enerji tüketimlerine bakıldığında ise 8 yaşın altındakilerin enerji tüketimleri 1 yıl içinde %2,1 azalırken daha büyük hastaların enerji tüketimlerinde %10’luk bir artış gözlemlediklerini belirtmişlerdir (50). Oysa 6-10 yaş aralığındaki normal sağlıklı çocuklarda yapılan bir çalışmada çocukların 1 yılın sonunda yürüyüş sırasındaki enerji tasarruflarında yaklaşık %17’lik bir artış olduğunu belirtilmiştir (125).

Alkan ve ark.(53) yaptığı çalışmada ise BAEFS Devre 1,2 ve 3’ten DMD’li ve sağlıklı çocukların FHİ karşılaştırılmış ve DMD’de seviye arttıkça FHİ’de artış olduğu ancak sağlıklı çocuklarla olan karşılaştırmada anlamlı fark bulunmamıştır. Bu çalışmada Devre 1 ile 2 arasında fark gözlemlenmezken Devre 3’teki DMD’li hastaların sağlıklı çocuklara kıyasla 3 kat fazla enerji tüketimleri olduğu gözlemlenmiştir.

Bizim çalışmamızda da bireyleri grupları ayırdığımızda BAEFS Devre 1’deki hastalar yaklaşık 6.5 yaşında, Devre 2’nin yaklaşık 9 yaşında olduğu ve Devre 2 ‘deki hastaların istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da Devre 1’den yaklaşık 2 kat daha fazla

enerji tüketimi olduğu gözlemlendi. Ayrıca grupların kas kuvvetlerine bakıldığında Devre 2'deki hastaların kas kuvvetlerinin daha zayıf olduğu ve iki grubun kas kuvvetleri arasındaki en fazla farkın diz ekstansörlerinde olduğu belirlendi. Bu kas zayıflığı dağılımı bize bantlama yapılan kas gruplarının doğru seçildiğini ortaya koydu. Ayrıca gruplar arasında enerji tüketimindeki bu farkın önceki çalışmalara benzer olarak yaştaki artışla ilişkili olabileceği ve yaşla birlikte hastalığın ilerleyişi de göz önüne alınarak hastaların artan kas zayıflıkları, limitasyon ve kısalıklarla birlikte kompensatuar hareketlerdeki artıştan kaynaklanmış olabileceğini düşündürdü.

Bantlama uygulamasından sonra bireylerin FHI'lerinde bir değişiklik saptanmadı, ancak hastalar benzer fizyolojik harcama ile daha fazla mesafe yürüdüler. Buna ek olarak Devre 1'deki hastaların bantlama uygulamasından sonra FHI'de çok az bir düşüş, Devre 2'deki hastalarda ise artma gözlemlendi. Bu sonuç FHI'nin formülüne ((yürüme kalp hızı)-(dinlenme kalp hızı)/(yürüme hızı)) bakıldığında Devre 2'deki hastaların bantlamadan sonra kalp hızlarındaki değişikliğin daha fazla ve yürüdükleri mesafenin daha az olmasından kaynaklanmaktadır.

Enerji tüketiminin bir diğer göstergesi olan kalp hızı ve oksijen saturasyonlarına bakıldığında literatürde DMD'de istirahat kalp hızının sağlıklı çocuklara kıyasla daha yüksek olduğu O<sub>2</sub> saturasyonun benzer olduğu belirtilmiştir (44). Bizim çalışmamız da DMD'li hastaların taşikardik olduğunu göstermiştir. Bantlama uygulamasından sonra 6 DYT sonrasındaki kalp hızları bantlama öncesine benzer şekilde artmıştır.

Yapılan bir çalışmada 21-24 yaş arasındaki üniversite öğrencilerinin bantlama uygulaması sonrası kardiyovasküler semptomlarına bakılmış ve bantlama uygulaması sonrasında kalp hızlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı saptanmıştır (126). Bae ve ark. yaptığı çalışmada 30 erkek üniversite öğrencisi egzersiz öncesi KB uygulanan grup, egzersiz sonrası KB uygulanan grup ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve egzersiz sonrası kalp hızının 3 grupta da arttığı ancak gruplar arasında fark olmadığı belirtilmiştir (127). Szymura ve ark.'nın (128) yaptığı bantlama sonrası eksantrik egzersiz sonrası anaerobik gücün geri kazanımının değerlendirildiği çalışmada 10 sağlıklı erkek 60 dk boyunca yokuş aşağı koşmuştur ve gruplara rastgele pasif iyileşme ve lenfatik uygulamayla bantlama uygulaması yapılmıştır. KB kuadriseps ve gastroknemius kaslarına fan kesim tekniğiyle uygulanmıştır. KB'nin

pasif dinlenmeye kıyasla anaerobik güç geri kazanım süresini önemli ölçüde etkilediği bulunmuştur. Bizim çalışmamızda hastalara fasilitasyon tekniği uygulandı ve zayıflayan kaslar desteklendi. DMD'li hastalarda görülen yorgunluk (128) faktörü düşünüldüğünde çalışmamızda benzer yorgunluk seviyesinde performansın arttığı gözlemlendi. Ayrıca klinikte DMD için kinezyolojik bantlamanın kalp hızı ve oksijen tüketimi gibi kardiyovasküler semptomlara yardımcı olmada önerilebilmesi için lenfatik kullanım gibi KB'nin farklı tekniklerinin de araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Buna ek olarak farklı kas gruplarına uygulama yapılması da seçilen teknik gibi önemli bir değişken olacaktır.

Literatürde de KB'nin denge fonksiyonunda artışa neden olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. 19 ambule spastik hemiplejik serebral palsili hastada yapılan bir çalışmada hastaların hemiplejik taraf gastrokinemius ve tibialis anterior kasları üzerine kinezyolojik bant uygulaması öncesi ve sonrasında yürüyüş performansı 1 dk yürüme testi ile dengeleri ise zamanlı kalk yürü testi ile değerlendirilmiştir. Hastaların her iki değerlendirmelerinde de KB uygulamasından hemen sonra anlamlı fark gözlemlenmezken 48 saat sonrasında anlamlı farklılık bulunduğu belirtilmiştir (129).

İnmeli hastalarda yapılan bir çalışmada 24 hasta bantlama uygulanan ve kontrol grubu olarak 2 gruba ayrılıp 4 hafta boyunca haftada 5 kez konvensiyonel rehabilitasyon programına alınmıştır. Bantlama grubuna ayrıca kuadriseps kaslarına bilateral bant uygulaması yapılmıştır. Bantlama sonrası hastaların dengeleri ve yürüyüşleri iki grupta da iyileşme göstermiş ancak gruplar arasında farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (130).

DMD'de iskelet kaslarının progresif zayıflığı ve eklem kontraktürleri denge kaybına neden olur. Bu da hastaların hareketliliğini, bağımsızlığını ve sosyal katılımını etkileyecek düşme korkusuna neden olmaktadır (59). Yapılan bir çalışmada BAEFS Devre 1-3'ten 52 DMD hastası ile 17 sağlıklı çocuğun dengeleri zamanlı kalk yürü testi (ZKYT) ve Pediatrik Fonksiyonel Uzanma Testi (PFUT) ile değerlendirilip sonuçları karşılaştırılmış ve tüm gruplar arasında farklılık bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre erken dönemden itibaren DMD'de fonksiyonel seviye azaldıkça hastaların dinamik dengeleri bozulmakta ve Devre 3'teki bir hastanın dinamik dengesi sağlıklı çocuğa göre 1/3 azalmaktadır (129). Bu nedenle DMD'de denge değerlendirmesi ve dengeyi arttırmaya yönelik uygulamaların önemli olduğunu

düşünerek çalışmamızda bantlama uygulaması ile denge değişikliği incelendi. Çalışmamızda hastaların dengelerini değerlendirmek için Pediatrik Berg Denge Skalası (PBDS) ve DMD'de geçerliliği ve güvenilirliği olan ve motor fonksiyonlarla ilişkili olan ZKYT testleri kullanıldı (59). Çalışmamızda bantlama sonrasında hastaların her iki denge değerlendirmesinde daha iyi skorlar alarak dengelerinin geliştiği gözlemlendi. Ancak hastaların bantlama uygulamasından önce de PBDS'den aldıkları skorun total puana yakın olduğu ve bantlama uygulamasından sonrada ortalama 1 puanlık artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. DMD'nin erken dönemindeki hastaları dahil ettiğimiz çalışmamızda hastaların dengeleri klinik olarak iyi düzeydeydi. Bu sonuçlar bize dengenin daha fazla etkilendiği ileri devrelerde bantlamanın etkisini ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşündürdü.

DMD'li hastalar hastalığın doğal seyriyle anormal yürüyüş paterni gösterirler. Özellikle ekstansör kasların zayıflığı hastaların yürürken karakteristik kinematik ve kinetik modifikasyonlar geliştirmesine neden olur. Bu biomedikal adaptasyonlar hastaların kas kuvvetleri 3'ün altına düştüğünde bile yürüyebilmelerini sağlar (54). Hastaların yürüyüşleri çok karakteristiktir ve genellikle dengeyi sağlamakta zorlanarak artmış pelvik tilt, lordoz artışı, ayak bileğinde ekinus, ayakta inversiyon ve geniş taban yürüyüşüyle ördek vari bir yürüyüş sergilerler (56). DMD'de yürüyüşün zaman mesafe özellikleri incelendiğinde ise yine sağlıklı akranlarından farklı yürürler. Doglio ve ark. (6) erken devredeki DMD'lilerle benzer yaşta sağlıklı çocukları kıyasladığı çalışmada DMD'lilerin adım uzunluklarının daha kısa ancak yürüyüş hızlarının benzer olduğu, bu kısa adımları daha hızlı yürüyerek kompanse edebildikleri görülmüştür. Graudreault ve ark. (57) yaptığı çalışmada DMD'li ve benzer yaşta sağlıklı çocukların karşılaştırdığı çalışmada, DMD'li hastaların daha düşük hızda ve daha kısa adımlarla yürüdüğünü, kadansın ise her iki grupta benzer olduğunu belirtmiştir. Thomas ve ark. (55) yaptığı çalışmada ise DMD'de yürüyüş deviasyon indeksi skorundan en düşük puanı alan DMD'lilerin hastalığın ileri evresinde olduğu ve bu hastaların yürüyüş hızlarının daha düşük enerji tüketimlerinin daha fazla olduğu, yürüyüş deviasyon indeksi skorundan en yüksek puanı alan iyi durumdaki hastaların ise en az enerji tüketen ve en hızlı yürüyebilen hastalar olduğu görülmüştür. DMD'de görülen bu yürüyüş bozuklukları ve literatürde belirtildiği gibi DMD'li hastaların yürüyüşü ile performans ve enerji tüketiminin ilişkisi göz önüne alınarak

çalışmamızda bantlama uygulamasının hastaların yürüyüşünü etkileyerek performans ve enerji tüketimini etkileyebileceği düşünüldü. Çalışmamızda DMD’de hastalığın erken devresinde bile kısa olduğu belirtilen adım uzunluklarının bantlama uygulaması sonrasında arttığı ve ayak bileğinde hastalarda sıkça görülen artmış ayak açılarının azaldığı gözlemlendi. Ayrıca hastaların tipik geniş tabanlı yürüyüşlerinin de adım genişliğinin azalmasıyla normal yürüyüşe yaklaştığı belirlendi. Bu sonuçlar hastaların bantlama sonrasında daha normale yakın yürüyüş özellikleri ile yürüdükleri mesafenin artmasına yardımcı olmuş olabileceğini düşündürdü.

Literatürde kinezyolojik bantlamanın yürüyüş üzerine etkisi incelendiğinde; yaş ortalamasının yaklaşık 11 olduğu spastik diplejik Serebral Palsi’li 4 hastada KB’nin yürüyüş parametreleri üzerine akut etkisinin incelendiği bir çalışmada çalışmamıza benzer şekilde hastaların tibialis anterior, kuadriseps femoris ve gluteus maximus kaslarına KB uygulanıp, 10 m yürüme sırasında yürüyüş parametreleri GAITRite elektronik yürüme platformunda değerlendirilmiştir. Bireyler bantlamadan önce ve sonra 3’er kez yürütülüp yürüyüş parametrelerinin ortalama değerleri elde edilmiştir. KB uygulaması sonrasında yürüyüş hızı, adım uzunluğu ve sağ bacak üzerinde tek destek süresinde anlamlı artış olduğu ancak kadans, sol bacak üzerindeki tek destek ve çift destek sürelerinde değişiklik olmadığı belirtilmiştir (131).

İnmeli hastalarda kinezyolojik bantlama uygulamasından sonra fonksiyon ve denge değişikliklerini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada 30 inmeli hasta müdahale ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Bireylerin fonksiyonel yürüyüşleri düz çizgi üzerinde yürüme testi, dinamik dengeleri Berg Denge Testi ve yürüyüş hızları da 10 m yürüme testi ile değerlendirilmiştir. KB sonrası iki grup arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur, böylece bantlama uygulamasının inmeli hastalarda tipik asimetric yürüyüş ve yürüme hızının iyileştirilmesinde olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur (121).

Saswadkar ve ark.’nın (132) yaptığı çalışmada osteoartritli hastalarda kinezyolojik bandın yürüyüş üzerine akut etkisinin incelendiği çalışmada 72 hasta randomize şekilde tedavi ve kontrol grubu olarak 2’ye ayrılıp, kontrol grubuna sadece konvansiyonel terapi uygulanırken, müdahale grubundaki hastalara konvansiyonel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak vastus medialis kasına bilateral fasilitasyon tekniğiyle KB uygulaması yapılmış ve 3 gün sonraki değerlendirmelerde her iki

grubun adım uzunluğu ve kadans gibi yürüyüş parametrelerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ancak KB grubunda kontrol grubuna kıyasla daha belirgin düzelme görüldüğü bildirilmiştir.

Alemdaroğlu ve ark. yaptıkları çalışmada DMD’de KB sonrası yürüyüş değerlendirmesinde adım uzunluklarının arttığını ve adım genişliğinin azaldığını, bunun diz stabilizasyonundaki artıştan kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir (19). Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer olarak yürüyüş parametrelerinde anlamlı ve pozitif yönde değişiklikler olduğunu gözlemledik. Bu değişikliklerin KB’nin proprioseptif girdiyi artırması özelliği, diz stabilizasyonundaki artış ve yürüyüşte etkili olduğu bilinen kuadriseps ve tibialis anterior kaslarının desteklenmesi ile denge üzerindeki olumlu etkileri sayesinde gerçekleşmiş olabileceği düşünüldü. Ayrıca KB sonrası hastaların 6DYT mesafeleri artarken adım sayılarında anlamlı bir değişiklik olmayışı, yine benzer olarak 10 m yürüme ve zamanlı kalk yürü testlerinde hastaların daha uzun adımlarla testi tamamladıkları için bu sürelerin azalmasında etkili olduğunu gösterdi.

## LİMİTASYONLAR

Çalışmamızda erken devredeki DMD’li hastaların çalışmaya dahil edilmesi ve bantlama uygulamasının akut etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Farklı fonksiyonel devrelerdeki ambule hastaların klinik özelliklerindeki farklılıkların bantlama uygulamasına cevabı değiştirebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca çalışmamızda hastalara uygulama açısından bantlamanın uzun süreli etkilerini inceleme olanağı bulunamamıştır. Bu çalışmanın limitasyonlarından biri olarak tarafımızdan değerlendirilmiştir.



## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Duchenne Musküler Distrofi'li hastalarda fasilitasyon tekniğinin performans ve enerji tüketimine akut etkisini araştırmak amacıyla planladığımız bu çalışmada sonuç olarak DMD'li hastalarda fasilitasyon tekniğiyle uygulanan bantlama uygulaması sonrasında hastaların yürüyüş özelliklerinin değiştiği, dengelerinin geliştiği ve benzer enerjiyi tüketimi ile hastaların daha iyi performans gösterdikleri belirlendi.

BAEFS'ne göre 1 ve 2'de yer alan hastaların yürüme mesafesi açısından bantlama uygulamasından kazanımları çok benzerdi. Gower's süresindeki farklılığın ise bu performans parametresinin karakteristiği ile ilgili olabileceği düşünüldü.

Çalıştığımız hasta grubunda kuadriseps ve tibialis anteriora yapılan müdahalenin proksimalde daha zayıf kalça ekstansörlerine sahip hastalarda performans, yürüme ve denge parametreleri üzerinde olumlu etki yaptığı gözlemlendi. Çalışmamıza ait bu sonuçlar erken devredeki DMD'li hastaların rehabilitasyon programlarına fasilitasyon tekniği ile yapılan bantlama uygulamasının dahil edilebileceğini öngörmektedir.

Ancak hastalığın ilerleyen dönemlerindeki fonksiyonel adaptasyonlar ve bunların biyomekanik avantajları dikkate alındığında farklı tekniklerle ve farklı kas gruplarına uygulanabilecek bantlama uygulamaları DMD'li hastalar için olumsuz etkiler de ortaya çıkarabilecektir. Bu nedenle DMD'de hastaların fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında bantlama uygulamalarının kullanımı ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

## 7. KAYNAKLAR

1. Yiu EM, Kornberg AJ. Duchenne muscular dystrophy. *Journal of paediatrics and child health*. 2015;51(8):759-64.
2. Hoffman EP, Brown RH, Kunkel LM. Dystrophin: the protein product of the Duchenne muscular dystrophy locus. *Cell*. 1987;51(6):919-28.
3. Biggar WD. Duchenne muscular dystrophy. *Pediatrics in Review*. 2006;27(3):83.
4. Nunes MF, Hukuda ME, Favero FM, Oliveira AB, Voos MC, Caromano FA. Relationship between muscle strength and motor function in Duchenne muscular dystrophy. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2016;74(7):530-5.
5. Emery AE, Muntoni F, Quinlivan RC. *Duchenne muscular dystrophy*: OUP Oxford; 2015.
6. Doglio L, Pavan E, Pernigotti I, Petralia P, Frigo C, Minetti C. Early signs of gait deviation in Duchenne muscular dystrophy. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2011;47(4):587-94.
7. Ropars J, Lempereur M, Vuillerot C, Tiffreau V, Peudener S, Cuisset J-M, et al. Muscle Activation during Gait in Children with Duchenne Muscular Dystrophy. *PloS one*. 2016;11(9):e0161938.
8. Holtebekk ME, Berntsen S, Rasmussen M, Jahnsen RB. Physical activity and motor function in children and adolescents with neuromuscular disorders. *Pediatric Physical Therapy*. 2013;25(4):415-20.
9. Bendixen RM, Senesac C, Lott DJ, Vandeborne K. Participation and quality of life in children with Duchenne muscular dystrophy using the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Health and quality of life outcomes*. 2012;10(1):43.
10. Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J. A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *The Physician and sportsmedicine*. 2012;40(4):33-40.
11. da Costa CSN, Rodrigues FS, Leal FM, Rocha NACF. Pilot study: Investigating the effects of Kinesio Taping® on functional activities in children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*. 2013;16(2):121-8.
12. Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan C. The clinical effects of Kinesio® Tex taping: A systematic review. *Physiotherapy theory and practice*. 2013;29(4):259-70.
13. Yeung SS, Yeung EW, Sakunkaruna Y, Mingsoongnern S, Hung WY, Fan YL, et al. Acute effects of kinesio taping on knee extensor peak torque and electromyographic activity after exhaustive isometric knee extension in healthy young adults. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2015;25(3):284-90.
14. Yasukawa A, Patel P, Sisung C. Pilot study: Investigating the effects of Kinesio Taping® in an acute pediatric rehabilitation setting. *American Journal of Occupational Therapy*. 2006;60(1):104-10.

15. Şimşek TT, Türkücüoğlu B, Çokal N, Üstünbaş G, Şimşek İE. The effects of Kinesio® taping on sitting posture, functional independence and gross motor function in children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*. 2011;33(21-22):2058-63.
16. Espejo-Antúnez L, López-Miñarro P, Garrido-Ardila E, Castillo-Lozano R, Domínguez-Vera P, Maya-Martín J, et al. A comparison of acute effects between Kinesio tape and electrical muscle elongation in hamstring extensibility. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2015;28(1):93-100.
17. Iwabe-Marchese C, Morini Jr N. Therapy Taping Method: Therapeutic Approach in Two Children with Duchenne Muscular Dystrophy. *British Journal of Medicine and Medical Research*. 2016;15(3).
18. Sousa L, Zambinati T, Vieira G, Borges J, Faria T. Kinesio taping in the vascular symptoms in patients with Duchenne Muscular Dystrophy: a case report. *Kinesio Taping nos sintomas vasculares em pacientes*.
19. Alemdaroglu I, Harput G, Karaduman A, Ergun N, Yılmaz O, Topaloglu H. P. 7.17 Effects of quadriceps muscle kinesiologic taping on gait and performance in children with Duchenne Muscular Dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2013;23(9):778-9.
20. Bushby K, Finkel R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 1: diagnosis, and pharmacological and psychosocial management. *The Lancet Neurology*. 2010;9(1):77-93.
21. Darras BT, Jones Jr HR, Ryan MM, Darryl C. *Neuromuscular disorders of infancy, childhood, and adolescence: a clinician's approach*: Elsevier; 2014.
22. Hoffman EP, Fischbeck KH, Brown RH, Johnson M, Medori R, Loire JD, et al. Characterization of dystrophin in muscle-biopsy specimens from patients with Duchenne's or Becker's muscular dystrophy. *New England Journal of Medicine*. 1988;318(21):1363-8.
23. Laing NG, Davis MR, Bayley K, Fletcher S, Wilton SD. Molecular diagnosis of duchenne muscular dystrophy: past, present and future in relation to implementing therapies. *The Clinical Biochemist Reviews*. 2011;32(3):129.
24. Firth MA. Diagnosis of Duchenne muscular dystrophy: experiences of parents of sufferers. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1983;286(6366):700-1.
25. Jones HR, Darryl C, Darras BT. *Neuromuscular disorders of infancy, childhood, and adolescence: a clinician's approach*: Butterworth-Heinemann; 2003.
26. Phillips MF, Quinlivan RC, Edwards RH, Calverley PM. Changes in spirometry over time as a prognostic marker in patients with Duchenne muscular dystrophy. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2001;164(12):2191-4.
27. Rideau Y, Jankowski L, Grellet J. Respiratory function in the muscular dystrophies. *Muscle & nerve*. 1981;4(2):155-64.

28. Inkley SR, Oldenburg FC, Vignos PJ. Pulmonary function in Duchenne muscular dystrophy related to stage of disease. *The American journal of medicine*. 1974;56(3):297-306.
29. Suresh S, Wales P, Dakin C, Harris MA, Cooper DGM. Sleep-related breathing disorder in Duchenne muscular dystrophy: Disease spectrum in the paediatric population. *Journal of paediatrics and child health*. 2005;41(9-10):500-3.
30. Perloff JK. Cardiac rhythm and conduction in Duchenne's muscular dystrophy: a prospective study of 20 patients. *Journal of the American College of Cardiology*. 1984;3(5):1263-8.
31. Chenard A, Becane H, Tertrain F, De Kermadec J, Weiss Y. Ventricular arrhythmia in Duchenne muscular dystrophy: prevalence, significance and prognosis. *Neuromuscular Disorders*. 1993;3(3):201-6.
32. Nigro G, Comi L, Politano L, Bain R. The incidence and evolution of cardiomyopathy in Duchenne muscular dystrophy. *International journal of cardiology*. 1990;26(3):271-7.
33. Bianchi M, Mazzanti A, Galbiati E, Saraifoger S, Dubini A, Cornelio F, et al. Bone mineral density and bone metabolism in Duchenne muscular dystrophy. *Osteoporosis international*. 2003;14(9):761-7.
34. Bianchi ML. How to manage osteoporosis in children. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2005;19(6):991-1005.
35. Quinlivan R, Roper H, Davie M, Shaw N, McDonagh J, Bushby K. Report of a Muscular Dystrophy Campaign funded workshop Birmingham, UK, January 16th 2004. Osteoporosis in Duchenne muscular dystrophy; its prevalence, treatment and prevention. *Neuromuscular Disorders*. 2005;15(1):72-9.
36. Eagle M. Duchenne muscular dystrophy. *Physiotherapy for Children*. 2007:242.
37. Bresolin N, Castelli E, Comi G, Felisari G, Bardoni A, Perani D, et al. Cognitive impairment in Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 1994;4(4):359-69.
38. Hendriksen JG, Vles JS. Are males with Duchenne muscular dystrophy at risk for reading disabilities? *Pediatric neurology*. 2006;34(4):296-300.
39. Ergun N, Baltacı G. Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri. 4. baskı. Ankara: Pelikan Yayınevi. 2014.
40. Karakuş S, Kılınç F. Postür ve sportif performans. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 2006;14(1):309-22.
41. Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda Performans, Etkili Faktörler, Değerlendirilmesi ve Artırılması. *Klinik Gelişim*. 2009;22(1):16-24.
42. McDonald CM. Physical activity, health impairments, and disability in neuromuscular disease. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2002;81(11):S108-S20.
43. McDonald CM, Henricson EK, Abresch RT, Florence JM, Eagle M, Gappmaier E, et al. THE 6-minute walk test and other endpoints in Duchenne muscular

- dystrophy: Longitudinal natural history observations over 48 weeks from a multicenter study. *Muscle & nerve*. 2013;48(3):343-56.
44. Sockolov R, Irwin B, Dressendorfer R, Bernauer E. Exercise performance in 6-to-11-year-old boys with Duchenne muscular dystrophy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1977;58(5):195-201.
  45. Jansen M, De Jong M, Coes HM, Eggermont F, Van Alfen N, De Groot IJ. The assisted 6-minute cycling test to assess endurance in children with a neuromuscular disorder. *Muscle & nerve*. 2012;46(4):520-30.
  46. McDonald CM, Henricson EK, Han JJ, Abresch RT, Nicorici A, Elfring GL, et al. The 6-minute walk test as a new outcome measure in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & nerve*. 2010;41(4):500-10.
  47. McDonald CM, Abresch RT, Carter GT, Fowler Jr WM, Johnson ER, Kilmer DD, et al. Profiles of neuromuscular diseases: Duchenne muscular dystrophy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 1995;74(5):S93.
  48. Kempen J, Harlaar J, Van der Kooi A, de Groot I, Van den Bergen J, Niks E, et al. Reliability of the walking energy cost test and the six-minute walk test in boys with Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2014;24(3):216-21.
  49. Bar-Or O. Role of exercise in the assessment and management of neuromuscular disease in children. *Medicine and science in sports and exercise*. 1996;28(4):421-7.
  50. Brehm M-A, Kempen JC, van der Kooi AJ, de Groot IJ, van den Bergen JC, Verschuuren JJ, et al. Age-related longitudinal changes in metabolic energy expenditure during walking in boys with Duchenne muscular dystrophy. *PloS one*. 2014;9(12):e115200.
  51. Rose J, Medeiros JM, Parker R. Energy cost index as an estimate of energy expenditure of cerebral-palsied children during assisted ambulation. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1985;27(4):485-90.
  52. Rose J, Gamble JG, Burgos A, Medeiros J, Haskell WL. Energy expenditure index of walking for normal children and for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1990;32(4):333-40.
  53. Alkan H. Farklı Fonksiyonel Seviyedeki Duchenne Musküler Distrofili Hastalarda Yorgunluğun Değerlendirilmesi [Master Thesis]: Hacettepe University; 2016.
  54. Gaudreault N, Gravel D, Nadeau S. Evaluation of plantar flexion contracture contribution during the gait of children with Duchenne muscular dystrophy. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2009;19(3):e180-e6.
  55. Thomas SS, Buckon CE, Nicorici A, Bagley A, McDonald CM, Sussman MD. Classification of the gait patterns of boys with Duchenne muscular dystrophy and their relationship to function. *Journal of child neurology*. 2010.
  56. Melkonian GJ, Cristofaro RL, Perry J, Hsu JD. Dynamic Gait Electromyography Study in Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) Patients\*. *Foot & ankle*. 1980;1(2):78-83.

57. Gaudreault N, Gravel D, Nadeau S, Houde S, Gagnon D. Gait patterns comparison of children with Duchenne muscular dystrophy to those of control subjects considering the effect of gait velocity. *Gait & posture*. 2010;32(3):342-7.
58. Whittle MW. Clinical gait analysis: A review. *Human Movement Science*. 1996;15(3):369-87.
59. Aras B, Aras O, Karaduman A. Reliability of balance tests in children with Duchenne muscular dystrophy. *Scientific Research and Essays*. 2011;6(20):4428-31.
60. Franjoine MR, Darr N, Held SL, Kott K, Young BL. The performance of children developing typically on the pediatric balance scale. *Pediatric physical therapy*. 2010;22(4):350-9.
61. Scott E, Mawson SJ. Measurement in Duchenne muscular dystrophy: considerations in the development of a neuromuscular assessment tool. *Developmental medicine and child neurology*. 2006;48(6):540-4.
62. Manzur A, Kuntzer T, Pike M, Swan A. Glucocorticoid corticosteroids for Duchenne muscular dystrophy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;2(2).
63. Moxley R, Ashwal S, Pandya S, Connolly A, Florence J, Mathews K, et al. Practice parameter: Corticosteroid treatment of duchenne dystrophy report of the quality standards subcommittee of the american academy of neurology and the practice committee of the child neurology society. *Neurology*. 2005;64(1):13-20.
64. Yılmaz ÖT, Karaduman AA. Nöromusküler Hastalıklarda Fizyoterapi Yaklaşımları. *Türkiye Klinikleri Journal of Physical Medicine Rehabilitation Special Topics*. 2010;3(3):26-33.
65. Bakker J, De Groot I, Beckerman Hta, De Jong B, Lankhorst G. The effects of knee-ankle-foot orthoses in the treatment of Duchenne muscular dystrophy: review of the literature. *Clinical rehabilitation*. 2000;14(4):343-59.
66. Skalsky AJ, McDonald CM. Prevention and management of limb contractures in neuromuscular diseases. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2012;23(3):675-87.
67. Hyde SA, Fløytrup I, Glent S, Kroksmark A-K, Salling B, Steffensen BF, et al. A randomized comparative study of two methods for controlling Tendo Achilles contracture in Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2000;10(4):257-63.
68. Scott O, Hyde S, Goddard C, Dubowitz V. Prevention of deformity in Duchenne muscular dystrophy. A prospective study of passive stretching and splintage. *Physiotherapy*. 1981;67(6):177-80.
69. Townsend EL, Tamhane H, Gross KD. Effects of AFO Use on Walking in Boys With Duchenne Muscular Dystrophy: A Pilot Study: A Pilot Study. *Pediatric Physical Therapy*. 2015;27(1):24-9.

70. Dohna-Schwake C, Ragette R, Teschler H, Voit T, Mellies U. Predictors of severe chest infections in pediatric neuromuscular disorders. *Neuromuscular disorders*. 2006;16(5):325-8.
71. Gomez-Merino E, Bach JR. Duchenne muscular dystrophy: prolongation of life by noninvasive ventilation and mechanically assisted coughing. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2002;81(6):411-5.
72. Kang SW, Kang YS, Moon JH, Yoo TW. Assisted cough and pulmonary compliance in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Yonsei medical journal*. 2005;46(2):233-8.
73. Bushby K, Bourke J, Bullock R, Eagle M, Gibson M, Quinby J. The multidisciplinary management of Duchenne muscular dystrophy. *Current Paediatrics*. 2005;15(4):292-300.
74. Cervellati S, Bettini N, Moscato M, Gusella A, Dema E, Maresi R. Surgical treatment of spinal deformities in Duchenne muscular dystrophy: a long term follow-up study. *European Spine Journal*. 2004;13(5):441-8.
75. Cossu G, Sampaolesi M. New therapies for Duchenne muscular dystrophy: challenges, prospects and clinical trials. *Trends in molecular medicine*. 2007;13(12):520-6.
76. Aartsma-Rus A, Janson AA, Kaman WE, Bremmer-Bout M, van Ommen G-JB, den Dunnen JT, et al. Antisense-induced multiexon skipping for Duchenne muscular dystrophy makes more sense. *The American Journal of Human Genetics*. 2004;74(1):83-92.
77. Dennis JU, Dean NM, Bennett CF, Griffith JW, Lang CM, Welch DR. Human melanoma metastasis is inhibited following ex vivo treatment with an antisense oligonucleotide to protein kinase C- $\alpha$ . *Cancer letters*. 1998;128(1):65-70.
78. Stevenson JP, Yao K-S, Gallagher M, Friedland D, Mitchell EP, Cassella A, et al. Phase I clinical/pharmacokinetic and pharmacodynamic trial of the c-raf-1 antisense oligonucleotide ISIS 5132 (CGP 69846A). *Journal of Clinical Oncology*. 1999;17(7):2227-.
79. Wilton SD, Fletcher S. Antisense oligonucleotides in the treatment of Duchenne muscular dystrophy: where are we now? *Neuromuscular Disorders*. 2005;15(6):399-402.
80. Muntoni F, Bushby K, van Ommen G. 128th ENMC international workshop on 'preclinical optimization and phase I/II clinical trials using antisense oligonucleotides in Duchenne muscular dystrophy' 22-24 October 2004, Naarden, The Netherlands. *Neuromuscular Disorders*. 2005;15(6):450-7.
81. Scheuenbrandt G. Fourth round table conference in Monaco on 15 January 2005: regulation of muscle growth, a therapeutic issue for Duchenne muscular dystrophy? *Acta myologica: myopathies and cardiomyopathies: official journal of the Mediterranean Society of Myology/edited by the Gaetano Conte Academy for the study of striated muscle diseases*. 2005;24(1):25.
82. Scheuerbrandt G. Report on a Round Table Conference in Monaco on 17th and 18th January, 2004. *Acta myologica: myopathies and cardiomyopathies: official*

- journal of the Mediterranean Society of Myology/edited by the Gaetano Conte Academy for the study of striated muscle diseases. 2004;23(2):106-22.
83. Jarmin S, Kymalainen H, Popplewell L, Dickson G. New developments in the use of gene therapy to treat Duchenne muscular dystrophy. Expert opinion on biological therapy. 2014;14(2):209-30.
  84. Williams S, Whatman C, Hume PA, Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries. Sports medicine. 2012;42(2):153-64.
  85. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping\_ method.: Ken Ikai Co Ltd. Tokyo; 2003.
  86. Pekyavaş NÖ. Özel Rehabilitasyon Uygulamaları: Yaralanmalarda Bantlama Teknikleri. *Turkiye Klinikleri Journal of Physiotherapy and Rehabilitation-Special Topics*. 2017;3(2):113-8.
  87. Kase K. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping methods. 2016.
  88. Murray H. Effects of kinesio taping on muscle strength after ACL-repair. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2000;30(1):14.
  89. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *Journal of sports science & medicine*. 2004;3(1):1.
  90. Çeliker R, Güven Z, Aydoğ T, Bağış S, Atalay A, Çağlar Yağci H, et al. Kinezyolojik Bantlama Tekniği ve Uygulama Alanları. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tup ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. 2011;14.
  91. Öhman AM. The immediate effect of kinesiology taping on muscular imbalance for infants with congenital muscular torticollis. *PM&R*. 2012;4(7):504-8.
  92. Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2008;38(7):389-95.
  93. González-Iglesias J, Fernández-de-Las-Peñas C, Cleland J, Huijbregts P, Gutiérrez-Vega MDR. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2009;39(7):515-21.
  94. Wong OM, Cheung RT, Li RC. Isokinetic knee function in healthy subjects with and without Kinesio taping. *Physical Therapy in Sport*. 2012;13(4):255-8.
  95. Aguilar-Ferrándiz ME, Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, García-Muro F, Serge T, Moreno-Lorenzo C. Effects of kinesio taping on venous symptoms, bioelectrical activity of the gastrocnemius muscle, range of ankle motion, and quality of life in postmenopausal women with chronic venous insufficiency: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013;94(12):2315-28.
  96. Vignos PJ, Spencer GE, Archibald KC. Management of progressive muscular dystrophy of childhood. *Jama*. 1963;184(2):89-96.



97. 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.
98. Otman A, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. 1995;16.
99. Florence JM, Pandya S, King WM, Robison JD, Baty J, Miller J, et al. Intrarater reliability of manual muscle test (Medical Research Council scale) grades in Duchenne's muscular dystrophy. *Phys Ther*. 1992;72(2):115-22.
100. Saadet Otman NK. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri 2016.
101. Alemdaroğlu İ, Karaduman AA, Yılmaz Ö. Acute effects of different exercises on hemodynamic responses and fatigue in Duchenne muscular dystrophy. Duchenne musküler distrofide farklı egzersizlerin hemodinamik cevaplar ve yorgunluk üzerine akut etkileri, *Fizyoter Rehabil*. 2012;23(1):10-6.
102. Hood VL, Granat MH, Maxwell DJ, Hasler JP. A new method of using heart rate to represent energy expenditure: the Total Heart Beat Index. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(9):1266-73.
103. Danielsson A, Willén C, Sunnerhagen KS. Physical activity, ambulation, and motor impairment late after stroke. *Stroke research and treatment*. 2011;2012.
104. Demirdel S, Topuz S. Spinocerebellar ataksili olguda sigara içmenin yürüyüş etkilerinin incelenmesi investigation of the effects of smoking on gait in the case with spinocerebellar ataxia.
105. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy*. 2003;15(2):114-28.
106. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed up & go test in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2005;47(8):518-24.
107. Fu T-C, Wong AM, Pei Y-C, Wu KP, Chou S-W, Lin Y-C. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes—a pilot study. *Journal of science and medicine in sport*. 2008;11(2):198-201.
108. Vercelli S, Sartorio F, Foti C, Colletto L, Virton D, Ronconi G, et al. Immediate effects of kinesiotaping on quadriceps muscle strength: a single-blind, placebo-controlled crossover trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2012;22(4):319-26.
109. Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik: Omega Araştırma; 2011.
110. Cirak S, Arechavala-Gomez V, Guglieri M, Feng L, Torelli S, Anthony K, et al. Exon skipping and dystrophin restoration in patients with Duchenne muscular dystrophy after systemic phosphorodiamidate morpholino oligomer treatment: an open-label, phase 2, dose-escalation study. *The Lancet*. 2011;378(9791):595-605.

111. Brooke M, Fenichel G, Griggs R, Mendell J, Moxley R, Florence J, et al. Duchenne muscular dystrophy Patterns of clinical progression and effects of supportive therapy. *Neurology*. 1989;39(4):475-.
112. McDonald CM, Henricson EK, Han JJ, Abresch RT, Nicorici A, Atkinson L, et al. The 6-minute walk test in Duchenne/Becker muscular dystrophy: Longitudinal observations. *Muscle & nerve*. 2010;42(6):966-74.
113. Mazzone E, Martinelli D, Berardinelli A, Messina S, D'Amico A, Vasco G, et al. North Star Ambulatory Assessment, 6-minute walk test and timed items in ambulant boys with Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2010;20(11):712-6.
114. Henricson E, Abresch R, Han JJ, Nicorici A, Keller EG, Elfring G, et al. Percent-predicted 6-minute walk distance in duchenne muscular dystrophy to account for maturational influences. *PLoS currents*. 2012;4.
115. Duruturk N, Pekyavas NO, Yplmaz A, Karatas M. The effects of quadriceps kinesio taping on aerobic and anaerobic exercise performance in healthy participants: a randomized controlled study. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2016;21(2):32-8.
116. Aktas G, Baltaci G. Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? *Isokinetics and Exercise Science*. 2011;19(3):149-55.
117. Śliwiński Z, Halat B, Kufel W, Michalak B, Kiljański M. The effect of Kinesio Taping applications on motor activity in children with developmental defects. *Fizjo Pol*. 2007;7(1):52-62.
118. Kaya Kara O, Atasavun Uysal S, Turker D, Karayazgan S, Gunel MK, Baltaci G. The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2015;57(1):81-8.
119. Bicici S, Karatas N, Baltaci G. Effect of athletic taping and kinesiotaping® on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *International journal of sports physical therapy*. 2012;7(2):154.
120. Goemans N, Klingels K, Van den Hauwe M, Boons S, Verstraete L, Peeters C, et al. Six-Minute Walk Test: Reference Values and Prediction Equation in Healthy Boys Aged 5 to 12 Years. *PloS one*. 2013;8(12):e84120.
121. Kim W-I, Choi Y-K, Lee J-H, Park Y-H. The effect of muscle facilitation using kinesio taping on walking and balance of stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(11):1831-4.
122. Dean CM, Richards CL, Malouin F. Walking speed over 10 metres overestimates locomotor capacity after stroke. *Clinical rehabilitation*. 2001;15(4):415-21.
123. Radley-Crabb HG, Marini JC, Sosa HA, Castillo LI, Grounds MD, Fiorotto ML. Dystro-pathology increases energy expenditure and protein turnover in the mdx mouse model of duchenne muscular dystrophy. *PloS one*. 2014;9(2):e89277.

124. IJzerman MJ, Nene AV. Feasibility of the physiological cost index as an outcome measure for the assessment of energy expenditure during walking. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(12):1777-82.
125. Morgan DW, Tseh W, Caputo JL, Keefer DJ, Craig IS, Griffith KB, et al. Longitudinal stratification of gait economy in young boys and girls: the locomotion energy and growth study. *European journal of applied physiology*. 2004;91(1):30-4.
126. Heo S-J, Kim Y-J. The Effect of Kinesio Taping and Icing on Blood Lactate Density and Heart Rate Recover Pace After Shuttle Run Test. *Journal of Digital Convergence*. 2016;14(6):431-8.
127. Bae Y. The effect of pre-exercise and post-exercise kinesio taping on changes of heart rate and blood lactate after exercise. *Kor J Sports Sci*. 2004;13:709-25.
128. Szymura J, Maciejczyk M, Wiecek M, Maciejczyk G, Wiecha S, Ochalek K, et al. Effects of kinesio taping on anaerobic power recovery after eccentric exercise. *Research in Sports Medicine*. 2016;24(3):242-53.
129. Özmen T, Acar E, Zoroğlu T, Işık H. Effect of Kinesio Taping on Gait Performance and Balance in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy. 2017.
130. Ekiz T, Aslan MD, Özgirgin N. Effects of Kinesio Tape application to quadriceps muscles on isokinetic muscle strength, gait, and functional parameters in patients with stroke. *Journal of rehabilitation research and development*. 2015;52(3):323.
131. Jung S-H, Song S-H, Kim D-R, Kim S-G, Park Y-J, Son Y-J, et al. Effects of kinesio taping on the gait parameters of children with cerebral palsy: a pilot study. *Physical therapy rehabilitation science*. 2016;5(4):205-9.
132. Saswadkar<sup>1</sup> AA, Shimpi<sup>1</sup> AP, Shyam A, Sancheti PK. Short term effects of kinesio taping on Vastus Medialis in Patients with Osteoarthritis Knee for gait and joint function enhancement. *Journal of Evidence-Based Physiotherapy and Research*. 2016;1(1):27-30.

## 8. EKLER

### EK 1. Etik Kurul Onayı

827

#### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Duchenne Musküler Distrofi'de Kas Fasilitasyon Uygulamasının Performans ve Enerji Tüketimine Akut Etkisi **
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-17070

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Acıklama
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/> 25.04.2017 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>
	İLAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>

  

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2017/06-09 (KA-17070)	Toplantı Tarih: 08.06.2017 (İlk değerlendirme tarihi: 11.05.2017)
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Nöroloji Bilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Haluk TOPALOĞLU'nun sorumlu araştırmacısı olduğu, Prof. Dr. Öznur YILMAZ'ın danışmanı olduğu, Arş. Gör. Fzt. Güllü AYDIN'ın uzmanlık tezi olan "Duchenne Musküler Distrofi'de Kas Fasilitasyon Uygulamasının Performans ve Enerji Tüketimine Akut Etkisi" başlıklı proje öneri dosyası, araştırmann/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur.	
	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.	
	20 Ekim 2016 tarih 29862 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesi ve Mahremiyetinin Sağlanması Hakkında Yönetmeliğin 8. maddesinin 4. fıkrası uyarınca bu çalışmaların Sağlık Bakanlığı bünyesinde kurulan Kişisel Sağlık Verileri Komisyonu tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. F. Alev TÜRKER					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	İmza
Prof. Dr. F. Alev Türker Başkan	İç Hst. Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Zafer Çehreli, Başkan Yardımcısı	Pedodonti	Hacettepe Ü. Dişhek. F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mutlu Hayran, Raportör	Epidemiyoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fatma Gümrük	Çocuk Sağl. ve Hst. Hematoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. Neonatoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan Eldem	Far. Bioteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	KONGREDE
Prof. Dr. Nilgün Sayınalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket Örnek Buken	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İnci Erdemli	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Eczacılık F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Erdem Karabulut	Biyostatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ümit Murat Şahiner	Çocuk Sağl. ve Hst. Alerji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Av. Meltem Onurlu	Hukuk	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Ç. Ziya Akçağlayan	Hukuk	Emekli (sivil üye)	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. F. Alev TÜRKER  
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almaktadır.

## HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	" Duchenne Musküler Distrofi'de Kas Fasilitasyon Uygulamasının Performans ve Enerji Tüketimine Akut Etkisi "
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-17070

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Sıhhiye – Altındağ / ANKARA
	TELEFON	0312 305 1082 – 0312 680 1147
	FAKS	312 310 0580
	E-POSTA	klinetik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Haluk TOPALOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Pediatrik Nöroloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD. Nöroloji BD.			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	----			
	DESTEKLEYİCİ	----			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	----			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz:					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	03.04.2017	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU: Ebeveyn Bilgilendirme Belgesi Ve Olur Formu	05.04.2017	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	Çocuk Bilgilendirme ve Rıza Formu (5-8 yaş gurubuna yönelik)	05.04.2017	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	Çocuk Bilgilendirme ve Rıza Formu (9-14 yaş gurubuna yönelik)	05.04.2017	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	10.04.2017	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	---	---	Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. F. Alev TÜRKER  
İmzası:



Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

## EK 2. Pediatrik Berg Denge Skalası

### **PEDİATRİK BERG DENGE SKALASI**

#### SORU TANIMI

PUAN

1. Oturur durumdayken ayağa kalkmak
2. Desteksiz ayakta durmak
3. Desteksiz oturmak
4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme
5. Yer değiştirmek
6. Gözler kapalı vaziyette ayakta durmak
7. Ayaklar bitişik vaziyette ayakta durmak
8. Ayaktayken Kollar gergin öne uzanmak
9. Yerden nesne almak
10. Geriye bakmak için dönmek
11. 360 derece dönmek
12. Diğer ayağı tabureye koymak
13. Bir ayak önde ayakta durmak
14. Tek ayak üstünde ayakta durmak

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### TOPLAM

### **1. OTURMA POZİSYONUNDAYKEN AYAĞA KALKMAK**

Çocuğu Cesaretlendirmek için ellerin minimal kullanımıyla oyuncak tutulabilir.

YÖNERGE: Lütfen ayağa kalk. Ellerinizden destek için kullanma.

- ( )4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine stabilize edebilir..
- ( )3 Ellerini kullanarak bağımsız ayağa kalkabilir.
- ( )2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- ( )1 Ayağa kalkmak ve stabilize olmak için minimal yardıma ihtiyaç duyar.
- ( )0 Ayağa kalkmak için orta ya da maksimal desteğe ihtiyaç duyar.

### **2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK**

YÖNERGE: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

- ( )4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- ( )3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
- ( )2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
- ( )1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var
- ( )0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

### **3. AYAKLAR YERDE DESTEKLİ VE SIRT DESTEĞİ OLMADAN OTURMA**

YÖNERGE: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

- ( )4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
- ( )3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
- ( )2 30 saniye oturabilir.
- ( )1 10 saniye oturabilir
- ( )0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

### **4. AYAKTA DURUŞTAN OTURMAYA GELME**

Çocuğu Cesaretlendirmek için ellerin minimal kullanımıyla oyuncak tutulabilir.

YÖNERGE: Lütfen oturun.

- ( )4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
- ( )3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- ( )2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.

- ( )1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.  
( )0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

#### **5. TRANSFER**

**YÖNERGE:** Önce Kol destekli bir sandalyeye doğru sonrada kol desteği olmayan bir sandalyeye geç

- ( )4 Minimal el desteği ile güvenle transfer olabilir.  
( )3 El desteği ile güvenle transfer olabilir.  
( )2 Sözel uyarı ve/veya gözlem ile transfer olabilir.  
( )1 Bir kişinin yardımına ihtiyaç duyar  
( )0 Güvende olabilmesi için iki kişinin yardımına ve gözleme ihtiyaç duyar.

#### **6. GÖZLER KAPALIYKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK**

**YÖNERGE:** Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

- ( )4 10 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir.  
( )3 Gözlem ile 10 saniye ayakta durabilir.  
( )2 3 saniye ayakta durabilir.  
( )1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.  
( )0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

#### **7. AYAKLAR BİTİŞİKKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK**

**YÖNERGE:** Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

- ( ) 4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.  
( ) 3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir  
( ) 2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.  
( ) 1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir ama ayaklar bitişik vaziyette 15sn durabilir.  
( ) 0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik 15 sn duramaz.

#### **8. AYAKTAYKEN KOLLAR GERGİN ÖNE DOĞRU UZANMAK**

**YÖNERGE:** Parmaklarını iyice uzat ve ayaklarını hareket ettirmeden öne uzan

- ( ) 4 İleriye doğru güvenli bir şekilde ve kolayca yaşına ilişkin mesafe kadar uzanabilir.  
( ) 3 Güvenle yaşıyla ilişkili mesafenin %50'sine güvenli bir şekilde uzanabilir.  
( ) 2 Güvenle yaşıyla ilişkili mesafenin %20'sine güvenli bir şekilde uzanabilir.  
( ) 1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.  
( ) 0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.

SKALA: yaş 3-4: 4-5 inç (1 inç =2,54cm)

yaş 5-6: 8 inç

yaş 7-8: 9,5 inç

yaş 9-10: 10 inç ve ↑

#### **9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK**

**YÖNERGE:** Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

- ( )4 Objeyi kolaylıkla ve güvenle alabilir.  
( )3 Objeyi alabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.  
( )2 Objeyi alamaz fakat 2-5 cm yakınına uzanabilir ve bağımsızca dengesini korur.  
( )1 Objeyi alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.  
( )0 Objeyi almayı denemez/düşmemek yada dengesini korumak için yardıma ihtiyaç var.



## 10. AYAKTAYKEN SAĞ YA DA SOL OMUZ ÜZERİNDEN GERİYE DOĞRU BAKMAK

YÖNERGE: Ayakta sabit bir şekilde dik dur ve elimdeki objeyi takip et

- ( )4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.
- ( )3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer tarafta daha az ağırlık aktarımı görülür.
- ( )2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor
- ( )1 Dönerken gözetime gereksinimi var
- ( )0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var

## 11. 360 DERECE DÖNMEK

YÖNERGE: Kendi etrafına tam bir daire olacak şekilde dön, dur ve tam tersi yöne dön.

- ( )4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ( )3 4 saniyede sadece bir tarafa emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ( )2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
- ( )1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
- ( )0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

## 12. DESTEKSİZ AYAKTA DURURKEN ALTERNE AYAĞI BASAMAĞA YERLEŞTİRMEK

YÖNERGE: Sırasıyla ayaklarını basamağın üzerine koy ve her bir ayağın 4 kez basamağa çıkana kadar

devam et

- ( )4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 sn 8 adımı tamamlayabilir.
- ( )3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 sn daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
- ( )2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
- ( )1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
- ( )0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

## 13. BİR AYAK ÖNDE OLARAK DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Bir ayağını diğerinin tam önüne koyarak ayakta dur.

- ( )4 Ayaklarını bağımsız olarak topuk- burun pozisyonuna getirebilir ve 30 sn durur.
- ( )3 Ayaklardan birini bağımsız olarak diğerinden daha öne atabilir ve 30 sn durabilir.
- ( )2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 sn durur.
- ( )1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 sn pozisyonu koruyabilir.
- ( )0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

## 14. TEK AYAK ÜSTÜNDE AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

- ( )4 Bacağını bağımsız olarak kaldırabilir, 10sn/yaşıyla ilişkili zamanda bu pozisyonda durabilir.
- ( )3 Bacağını bağımsız olarak kaldırabilir ve zamanın %50'sinde durabilir.
- ( )2 Bacağını bağımsız olarak kaldırabilir ve  $\geq 3$  sn bu pozisyonda durabilir.
- ( )1 Bacağını kaldırabilir fakat 3 sn koruyamaz ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.
- ( )0 Bacağını kaldıramaz veya kaldırmayı deneyemez: düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.



SKALA: 5 yıl ve üzeri : 10 sn  
4 yıl : 8 sn  
3,5 yıl : 6 sn (eğer zamanın %50 sinde duruşa 2 puan)  
(maksimum skor, 8 sn ve ↑ durursa verilir.  
3 ve ↓ : 3 sn

( ) **TOTAL SKOR**

**Maksimum= 56 → 6 yaş ve üstü**

**54 → 4-5 yaş**

**52 → 2-3 yaş**

**40 ve ↓ → yüksek düşme riski**

**41-45 → orta düşme riski**

## 9. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı :** Güllü AYDIN

**Doğum Tarihi :** 10.01.1992

**Doğum Yeri :** Elazığ

**Uyruđu :** Türk

**Adres :** Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Altındağ / ANKARA

**Telefon :** 0553 6140823

**Eğitim :** Çubukbey Anadolu Lisesi – Lise – 2009

Pamukkale Üniversitesi – Lisans – 2013