

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

**DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE GÖVDE EĞİTİMİNİN
ÜST EKSTREMİTE VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA
ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Gökçe Yağmur GÜNEŞ GENCER

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2019**

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

**DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE GÖVDE EĞİTİMİNİN
ÜST EKSTREMİTE VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA
ETKİSİ**

Uzm. Fzt. Gökçe Yağmur GÜNEŞ GENCER

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ**

**ANKARA
2019**

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE GÖVDE EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE VE
SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ

Uzm. Fzt. Gökçe Yağmur GÜNEŞ GENCER

Danışman: Prof. Dr. Öznur YILMAZ

Bu tez çalışması 15.11.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. A. Ayşe KARADUMAN
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Prof. Dr. E. Handan TÜZÜN
(Doğu Akdeniz Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Muhammed KILINÇ
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. İpek GÜRBÜZ
(Hacettepe Üniversitesi)



Üye:

Doç. Dr. Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ
(Başkent Üniversitesi)



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

06 Aralık 2019



Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 (altı) ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

06/12/2019



Gökçe Yağmur GÜNEŞ GENCER

i

ⁱ“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** ki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**

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 YILMAZ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Uzm. Fzt. Gökçe Yağmur GÜNEŞ GENCER

TEŞEKKÜR

Akademik danışmanım olarak, tez çalışmam süresince akademik bilgi ve deneyimleri ile değerli katkılarda bulunan ve güler yüzünü benden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Öznur TUNCA YILMAZ'a,

Çalışmanın tüm aşamalarında gösterdikleri destek ve emeklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Ayşe KARADUMAN'a, Sayın Prof. Dr. Handan TÜZÜN'e ve Sayın Doç. Dr. İpek GÜRBÜZ'e,

Tez çalışmam için gerekli ortamın sağlanmasındaki katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Füsün TORAMAN'a

Çalışmada gönüllükle yer alarak çalışmamı destekleyen sevgili hastalarım ve değerli ailelerine,

Mutluluğun birlikteyken arttığını ve kederin birlikteyken azaldığını bana yaşatan tüm gönül kahramanlarıma,

Varlığıyla hayatıma anlam katan Sevgili Erkan GENCER'e,

Hayatta her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen biricik aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Gencer Güneş, G.Y. Duchenne Musküler Distrofi’de Gövde Eğitiminin Üst Ekstremitte ve Solunum Fonksiyonlarına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2019. Bu çalışmanın amacı, Duchenne Musküler Distrofi’li (DMD) çocuklarda gövde eğitiminin, üst ekstremitte ve solunum fonksiyonlarına etkisini araştırmaktır. Çalışmaya yaşları 6-16 arasında, DMD tanısı almış 26 çocuk dahil edildi. Çalışma grubundaki 13 çocuğa 8 hafta boyunca konvansiyonel tedavi programına ek olarak fizyoterapist tarafından gövde egzersizleri yaptırıldı. Kontrol grubundaki 13 çocuğa konvansiyonel tedavi programı uygulandı. Çocukların demografik verileri kaydedildi. 8 haftalık egzersiz programı uygulaması öncesinde ve sonrasında çocukların gövde kontrolü (Gövde Kontrol Ölçüm Skalası- GKÖS), boyun ve gövde kas kuvvetleri, üst ekstremitte (Üst Ekstremitte Fonksiyon Değerlendirmesi- PUL) ve solunum fonksiyonları (Solunum Fonksiyon Testi) skorları kaydedildi. Çalışma grubunda gövde eğitimi sonrası gövde kontrolünde, boyun ve gövde kas kuvvetinde, üst ekstremitte ve solunum fonksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,01$). Kontrol grubunda ise Zorlu Vital Kapasite yüzde değeri (%FVC) ve Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi yüzde değerinde (%FEV1) anlamlı bir azalma bulunurken ($p<0,05$), diğer parametrelerde değişiklik olmadı ($p >0,05$). Çalışmada DMD’de gövde egzersizlerinin gövde kontrolü, boyun ve gövde kas kuvveti, üst ekstremitte ve solunum fonksiyonları üzerinde etkili olduğu belirlendi. DMD’de fonksiyonel seviyenin korunması ve geliştirilmesinde erken devrelerden itibaren gövde eğitiminin tedavi programına dahil edilmesinin önemi gösterildi.

Anahtar kelimeler: Duchenne Musküler Distrofi, gövde egzersizi, gövde kontrolü, üst ekstremitte fonksiyonları, solunum fonksiyonları, kas kuvveti.

ABSTRACT

Gencer Güneş, G.Y. The effects of trunk exercises on upper extremity and respiratory functions in Duchenne Muscular Dystrophy. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, PhD. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, 2019. The aim of this study was to investigate the effect of trunk training on upper extremity and pulmonary functions in children with Duchenne Muscular Dystrophy (DMD). 26 children with DMD whose ages between 6-16 were included in the study. In addition to the conventional treatment programme, trunk exercises by the physiotherapist was done to 13 children during 8 weeks in study group. 13 children in control group was applied conventional treatment program during 8 weeks. Demographic data of the children were recorded. Trunk control (Trunk Control Measurement Scale), neck and trunk muscle strength, upper extremity (Performance of the Upper Limb Module-PUL) and respiratory functions (Pulmonary Function Test) scores of the children were recorded before and after 8 weeks exercising programme. Statistically significant difference were found in trunk control, neck and trunk muscle strength, upper extremity and respiratory functions after trunk training in the study group ($p < 0.01$). In the control group, there were significant decrease in Forced Vital Capacity (% FVC) and Forced Expiratory Volume in the First Second (FEV1%) percentage values ($p < 0.05$), while other parameters did not change ($p > 0.05$). In the study, it was determined that trunk exercises in DMD were effective on trunk control, neck and trunk muscle strength, upper extremity and respiratory functions. The importance of the inclusion of trunk training in the treatment program has been shown from the early stages on the maintenance and improvement of functional level in DMD.

Key words: Duchenne Muscular Dystrophy, trunk exercise, trunk control, upper extremity functions, respiratory functions, muscle strength.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ONAY SAYFASI | iii |
| YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI | iv |
| ETİK BEYAN | v |
| TEŞEKKÜR | vi |
| ÖZET | vii |
| ABSTRACT | viii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | xi |
| ŞEKİLLER | xii |
| TABLolar | xiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Duchenne Musküler Distrofi | 3 |
| 2.1.1. Duchenne Musküler Distrofi (DMD)'de Klinik Özellikler | 4 |
| 2.2. Duchenne Musküler Distrofi ve Gövde | 7 |
| 2.3. Duchenne Musküler Distrofi'de Üst Ekstremitte Fonksiyonları | 10 |
| 2.4. Duchenne Musküler Distrofi 'de Solunum Fonksiyonları | 10 |
| 2.5. Duchenne Musküler Distrofi'de Değerlendirme | 13 |
| 2.5.1. Fizyoterapi Değerlendirmeleri | 13 |
| 2.5.2. DMD'ye Özel Değerlendirmeler | 13 |
| 2.6. Duchenne Musküler Distrofi'de Tedavi | 14 |
| 2.6.1. Steroid (Glukokortikoid) Tedavileri | 14 |
| 2.6.2. Exon-Atlama Yaklaşımları | 15 |
| 2.6.3. Nonsense Mutasyon Yaklaşımları | 16 |
| 2.6.4. Utrofin Modülatörleri | 16 |
| 2.6.5. Duchenne Musküler Distrofi 'de Fizyoterapi Yaklaşımları | 16 |
| 2.6.6. DMD'de Egzersiz Yaklaşımları | 18 |
| 3. BİREYLER VE YÖNTEM | 20 |
| 3.1. Bireyler | 20 |
| 3.2. Yöntem | 21 |
| 3.2.1. Demografik Bilgiler | 21 |

| | |
|---|----|
| 3.2.2. Fonksiyonel Seviye Değerlendirmesi | 21 |
| 3.2.3. Gövde Kontrolü Değerlendirmesi | 21 |
| 3.2.4. Kas Kuvveti Değerlendirmesi | 22 |
| 3.2.5. Üst Ekstremitte Performans Değerlendirmesi | 22 |
| 3.2.6. Solunum Değerlendirmesi | 23 |
| 3.3. Çalışma Protokolü | 24 |
| 3.4. İstatistiksel Analiz | 27 |
| 4. BULGULAR | 29 |
| 4.1. Bireylere İlişkin Bulgular | 29 |
| 4.2. Değerlendirme Parametrelerine İlişkin Bulgular | 30 |
| 4.2.1. Gövde Kontrolü Değerlendirmesine İlişkin Bulgular | 30 |
| 4.2.2. Gövde-Boyun Kas Kuvveti Değerlendirmesine İlişkin Bulgular | 32 |
| 4.2.3. Üst ekstremitte Fonksiyonları Değerlendirmesine İlişkin Bulgular | 35 |
| 4.2.4. Solunum Fonksiyonları Değerlendirmesine İlişkin Bulgular | 38 |
| 5. TARTIşMA | 41 |
| 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 49 |
| 7. KAYNAKLAR | 50 |
| 8. EKLER | |
| Ek 1. Etik Kurul Onayı | |
| Ek 2. Orjinallik Ekran ıktısı | |
| Ek 3. Dijital Makbuz | |
| 9. ZGEMİş | |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|--------------------------|--|
| % | : Yüzde |
| AFO | : Ayak Bileği Ortezleri |
| BÜEFS | : Brooke Üst Ekstremitte Fonksiyonel Seviye |
| D | : Etki Büyüklüğü |
| DMD | : Duchenne Musküler Distrofi |
| FEV1 | : Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi |
| FVC | : Zorlu Vital Kapasite |
| GKÖS | : Gövde Kontrol Ölçüm Skalası |
| KAFO | : Diz Ayak Bileği Ortezleri |
| Kg | : Kilogram |
| Kgf | : Kilogram-kuvvet |
| m | : Metre |
| Maks. | : Maksimum |
| MEP | : Maksimum Ekspiratuar Basınç Değeri |
| MIP | : Maksimum İnspiratuar Basınç Değeri |
| Min. | : Minimum |
| N | : Olgu Sayısı |
| NSAD | : North Star Ambulasyon Değerlendirmesi |
| p | : İstatistiksel Yanılma Düzeyi |
| PCF | : Tepe Öksürük Akımı |
| PEF | : Peak Expiratory Flow, Maksimal Ekspirasyon Kuvveti |
| PetCO₂ | : Karbondioksit Kısmi Basıncı |
| PtcCO₂ | : Karbondioksit Transkütan Kısmi Basıncı |
| PUL | : Üst Ekstremitte Fonksiyon Değerlendirmesi |
| SD | : Standart Deviasyon |
| SFT | : Solunum Fonksiyon Testi |
| SpO₂ | : Oksijen Satürasyonu |
| Vb | : Ve benzeri |
| VKİ | : Vücut Kütle İndeksi |
| X | : Aritmetik Ortalama |

ŞEKİLLER

| Şekil | Sayfa |
|--|--------------|
| 3.1. Üst ekstremitte değerlendirme (PUL) | 23 |
| 3.2. Spirometre ile solunum değerlendirme | 24 |
| 3.3. Gövde egzersiz örnekleri | 26 |
| 3.4. Araştırmanın akış şeması | 28 |

TABLOLAR

| Tablo | Sayfa |
|--|--------------|
| 4.1. Çalışmaya dahil edilen çocukların demografik ve fiziksel özellikleri | 29 |
| 4.2. Çalışmadaki çocukların BÜEFS'ye göre aldıkları devreler | 30 |
| 4.3. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen GKÖS skorlarının gruplar arası karşılaştırması | 30 |
| 4.4. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası GKÖS skorlarının değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 31 |
| 4.5. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası GKÖS skorlarının değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 31 |
| 4.6. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen GKÖS skorları farklarının gruplar arası karşılaştırması | 32 |
| 4.7. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen gövde ve boyun kas kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırması | 33 |
| 4.8. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası gövde ve boyun kas kuvveti değerlerinin değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 34 |
| 4.9. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası gövde ve boyun kas kuvveti değerlerinin değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 34 |
| 4.10. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen gövde ve boyun kas kuvvet değeri farklarının gruplar arası karşılaştırması | 35 |
| 4.11. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen üst ekstremitte fonksiyonlarının gruplar arası karşılaştırması | 36 |
| 4.12. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası üst ekstremitte fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 36 |
| 4.13. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası üst ekstremitte fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 37 |
| 4.14. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen üst ekstremitte fonksiyonlarının farklarının gruplar arası karşılaştırması | 38 |
| 4.15. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen solunum fonksiyonları yüzde değerlerinin gruplar arası karşılaştırması | 38 |
| 4.16. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası solunum fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 39 |
| 4.17. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası solunum fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması | 39 |
| 4.18. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen solunum fonksiyonları yüzde değerlerinin farklarının gruplar arası karşılaştırması | 40 |

1. GİRİŞ

Duchenne Musküler Distrofi (DMD), distrofin genindeki bir mutasyon (Xp21) sonucu yapısal bir protein olan distrofin proteinin yokluğu veya anormalliğinden kaynaklı, kas liflerinin yağ ve fibrotik dokuyla yer değiştirerek dejenerasyonu ve nekrozu ile karakterize nöromusküler bir hastalıktır. DMD, erkekleri etkileyen, X'e bağımlı resesif özellik gösteren en yaygın kalıtsal hastalıktır (1, 2). Hastalığın klinik tablosu proksimal kaslardan başlayan ve distal kaslara doğru ilerleyen, ilerleyici kas güçsüzlüğü ile karakterizedir. Tipik olarak, alt ekstremitte kasları, üst ekstremitte kaslarına göre daha erken evrede klinik açıdan zayıflık gösterir (2). DMD tanılı çocukların çoğu, en geç 12-14 yaşında kadar tekerlekli sandalye kullanmaya başlarlar (3). Çocuklar tekerlekli sandalye kullanmaya başladıktan kısa bir süre sonra üst ekstremitte fonksiyonları azalmaya başlayarak (2) ilerleyen dönemlerde hastanın beslenme ve bakım becerilerinde azalma meydana gelmektedir (4).

Solunum kas güçsüzlüğü ve komplikasyonları DMD'li kişilerde morbidite ve mortalitenin başlıca nedenidir (5, 6). Hastalarda erken yaşta diyafram zayıflamaya başlar ve yaşın artmasıyla birlikte inspiratuar ve ekspiratuar kas gücü ve ventilasyon azalır (7).

Gerek ayakta dururken, gerekse otururken destek yüzeyi ile temasımızda etkili olan ve göreve yönelik fonksiyonlarda temel bir dinamik stabilizatör olan vücut bölümü gövdedir (8). Gövde kontrolünün devamlılığı günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilebilmesi için önemlidir. Gövde kontrolü, vücut konumunu korumak, pozisyon değişikliğinde stabilizasyonu sağlamak ve aktivite için gereklidir. Gövde vücudun anahtar noktasıdır; proksimal gövde kontrolü, distal ekstremitte hareket kontrolü, denge ve fonksiyonel aktiviteler için gereklidir (9). Gövde kontrolü ve fonksiyon arasında sıkı bir ilişki vardır (8). Genellikle sağlıklı bir kişide gövde kasları duruş pozisyonunu kontrol altına alır ve üst ve alt ekstremitelerdeki hareketin öncesinde aktive olur. Üst ekstremitte fonksiyonlarının gövde ile ilişkili olduğu (10) ve gövde kaslarının solunumu desteklediği bilinmektedir (11). Bu temel fonksiyonlarından dolayı serebral palsi, inme gibi hastalıklarda gövde değerlendirmesi ve tedavisine özel önem verilmektedir (12, 13). Ancak, DMD gibi nöromusküler hastalıklarda gövdenin değerlendirilmesi düşünüldüğünde akla hemen skolyoz değerlendirmesi gelmektedir ve yapılan çalışmalar skolyoz üzerine yoğunlaşmıştır.

Literatürde nöromusküler hastalıklarda gövde kontrolünün değerlendirildiği çalışmalar yetersizdir.

DMD'nin altta yatan nedenleri hakkında kapsamlı bilgiye rağmen, kortikosteroid tedavisi, bozuklukların ilerlemesini geciktirse de, iyileştirici tedavi henüz mevcut değildir (1). Hastalığın tedavisinde eklemlerde limitasyonların oluşumunu engellemek amacıyla kas-tendon ünitesinin aktif, aktif yardımcı ve pasif germe egzersizleri ve ortez gibi yardımcıları kullanılmaktadır (14, 15).

Normalde DMD kas güçsüzlüğü ile karakterize olduğundan hafif dirençli kas kuvvetlendirme eğitimlerinin bu hastalıkta kullanılabileceği düşünülmüştür ve ilerleyen zamanla kas kuvveti ve endurans kaybını azaltmak için egzersiz kullanılmıştır. Ancak literatürde DMD'nin etkilerini azaltmak için tam bir egzersiz reçetesi mevcut değildir. Yaklaşık 50 yıl boyunca kas hastalarında sınırlı sayıda egzersiz çalışması yapılmıştır ve bazı çalışmalar egzersizin düşük yoğunlukta yapılmasının faydalı olduğunu düşündürmektedir. DMD'li bireylerde kas gücünü artırmak için egzersiz reçetesi parametrelerinin belirlenmesi basit bir durum değildir, çünkü egzersizin kendisi kas hasarını şiddetlendirebilir. Bu nedenle, kas fonksiyonunu iyileştirme ve kas hasarını en aza indirme sınırları dikkatlice tespit edilmelidir (16). Bu amaçla nöromusküler hastalıklarda çeşitli egzersiz türlerini içeren birçok çalışmaya rastlanmaktadır, ancak gövdenin değerlendirilmesindeki yetersizliğin yanında hastanın fonksiyonel durumuna göre gövde egzersizlerinin uygulandığı çalışmalar da yetersizdir.

Bu çalışmanın amacı Duchenne Musküler Distrofi'de fonksiyonel seviyeye göre belirlenen gövde eğitiminin üst ekstremiteler ve solunum fonksiyonlarına etkisini araştırmaktır.

H1: Duchenne Musküler Distrofi hastalarında gövde eğitimi üst ekstremiteler ve solunum fonksiyonları üzerinde etkili değildir.

H2: Duchenne Musküler Distrofi hastalarında gövde eğitimi üst ekstremiteler ve solunum fonksiyonları üzerinde etkilidir.

H3: Duchenne Musküler Distrofi hastalarında gövde eğitimi gövde kontrolü ve gövde ve boyun kas kuvveti üzerinde etkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Duchenne Musküler Distrofi

Duchenne Musküler Distrofi (DMD), distrofin genindeki mutasyon sonucu oluşan X'e bağılı resesif geçişli kalıtsal bir hastalıktır. DMD, hücre iskeletinin yapısında bulunan ve kas liflerinin gücünü, stabilitesini ve fonksiyonelliğini sağlayan distrofin proteinin yokluğu veya eksikliği ile karakterizedir (17). DMD'li hastalarda, kas biyopsisi karakteristik olarak kümeleşmiş nekrotik veya dejenere olmuş kas liflerini gösterir. Bu nekrotik lifler makrofajlar ve lenfositler ile çevrilidir. Hastalığın erken evresinde nekrotik ve rejeneratif süreçler arasında bir denge vardır. Hastalığın ilerleyen evrelerinde kasların rejeneratif kapasitesi bitmektedir ve kas lifleri yavaş yavaş bağ ve yağ dokusu ile yer değiştirmektedir. Bu nedenle, DMD'de kas zayıflığının kas lifi nekrozu ve miyoblast rejenerasyonu arasındaki dengesizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir, hayvan deneylerinden elde edilen kanıtlar rejeneratif kapasitenin yaşla birlikte azaldığını gösterse de birincil patolojik özellik nekrozdur (18). Distrofinin diğer proteinlerle yakın lokalizasyonu, distrofin-protein kompleksinin oluşumuna yol açar (19). Distrofin-protein kompleksi yapısal stabilizasyonu sağlar. Diğer distrofin-protein kompleks bileşenlerinin mutasyonları ayrıca kompleksi parçalayarak ve liflerin hücre dışı matriksi ile hücre iskeleti arasındaki bağlantıyı bozarak kas distrofisine neden olur. Bununla birlikte, bu kas distrofileri arasındaki belirgin farklılıklar, distrofin-protein kompleksinde meydana gelen bozulmanın spesifik sonuçları ile ilişkilidir (20).

DMD'nin tahmini insidansı yaklaşık olarak 1/3500-5000 canlı erkek doğumdur (21, 22). Genellikle erkekleri etkileyen bir hastalık olmasına rağmen, bazı kadın taşıyıcılar hastalık için semptomatiktir ancak çoğunlukla daha hafif bir fenotip gösterirler (3). Gecikmiş yürüme, sık düşme, koşma ve merdiven çıkma zorluğu gibi semptomlar ile birlikte baldır, pelvis ve uyluk çevresindeki kasların normalden daha büyük görünümü ilk belirtiler arasındadır ve genellikle 1-3 yaşları arasında fark edilir (3). İlerleyen yaşla özellikle proksimal kas kuvvetinin azalmasıyla çocuklarda lordotik postürde ve parmak ucunda ördekvari bir yürüyüş görülür ve çocuklar bacakları abduksüyonda, dik pozisyonu almak için ellerini uyluklarından destekleyerek kendi üzerlerine tırmanır bir şekilde yerden kalkarlar (Gower's manevrası). Yaklaşık 6-8

yaşlarında çocukların fonksiyonel seviyesi düşer ve çocuklar artık kompensasyonla da olsa yerden kalkamaz ve merdiven çıkamazlar (23).

DMD'li çocuklar tipik olarak 8 ila 14 yaş arasında kas zayıflığının ambulasyon kaybına neden olması sonucu tekerlekli sandalye kullanımına ihtiyaç duyarlar. Hastanın tekerlekli sandalye kullanma sürecinde, skolyoz ve kas kontraktürleri dahil olmak üzere bazı komorbid komplikasyonlar daha hızlı ilerler. Skolyozun ilerlemesiyle bir omuzun veya kalçanın diğerinden daha yüksek hale gelmesiyle ortopedik problemler artmaktadır ve göğüs boşluğunun azalması solunum problemlerine yol açmaktadır. DMD hastalarında kardiyomiyopati semptomları geliştirebilir. Kardiyomiyopati, kalbin odalarının genişlemesine ve duvarların incelmeye neden olur veya 20'li yaşların başlarında solunum problemleriyle ilişkili problemler görülür ve kalp ve solunum kaslarının zarar görmesi yaşamı tehdit eder (3).

Günümüzde kesin tedavisi olmayan DMD'de, mevcut tedavi seçenekleri semptomların hafifletilmesine ve komplikasyonların yönetimine odaklanmakta olup DMD'nin temel seyrini değiştirebilecek bir tedaviye acil olarak ihtiyaç duyulmaktadır (3).

2.1.1. Duchenne Musküler Distrofi (DMD)'de Klinik Özellikler

Progresif Kas Zayıflığı: Hastalığın erken evrelerinde DMD'li çocukların iskelet kasında ciddi histolojik değişiklikler olmasına rağmen kasın işlevlerini yerine getirmesinde problem yoktur. Ancak, normal kasla karşılaştırıldığında daha hassastır ve fizyolojik işlevini yaparken hasar görmektedir. Kas zayıflığı, iskelet kasının önemli bir kısmı dejenere olduğunda ve yerine fibro-adipoz doku geldiğinde ortaya çıkmaya başlar. Hastalığın erken evrelerinde en belirgin özelliği, 'sert' veya 'odunsu' hissedilen ve genişleyen baldır kaslarıdır. Bu genişleme masseter, deltoid, serratus anterior ve kuadriseps kaslarını da içerebilir. Kasın bu şekilde büyüyerek genişlemesi, adipoz ve bağ dokunun fazlalığına bağlıdır ve bu durum için “psödohipertrofi” terimi kullanılmaktadır. Dilin büyüyerek genişlemesi de, hastalıkta geç dönemde ve sıkça görülen bir özelliktir.

Kas tutulumu her zaman iki taraflı ve simetriktir. Genel olarak, hastalığın erken evrelerinde, alt ekstremiteler üst ekstremitelerden daha fazla etkilenir ve proksimal kaslar distal kaslardan daha fazla etkilenir. Bu aşamada latissimus dorsi, pektoralis major'un

sternokostal başı, brakioradialis, triseps, iliopsoas, gluteal kaslar ve kuadriseps kasları daha fazla etkilenir. Etkilenim oldukça seçicidir. Örneğin, kuadriseps kası hamstring kaslarından, triseps kası bisepten kasından, bilek ekstansör kasları bilek fleksör kaslarından, boyun fleksör kasları boyun ekstansör kaslarından, ayak bileği dorsifleksör kası ayak bileği plantar fleksör kaslarından daha fazla etkilenir. Tek bir kas içinde bile, farklı tutulum vardır. Örneğin, pektoralis majör kasının sternokostal parçası klaviküler parçasından daha fazla etkilenir, fakat bunun aksine, sternomastoid kasının klaviküler parçası sternum parçasından daha fazla etkilenir.

DMD de dahil olmak üzere birçok kas hastalığında farklı kas tutulumu görülebilir. DMD'deki farklı kas tutulumu hastalık ilerledikçe tüm kasların etkilenmesiyle daha az belirgin hale gelir. Daha sonra, yüz kaslarında hafif derecede güçsüzlük gelişir ve interkostal kaslar da etkilenir ve ardından çiğneme ve yutma kaslarının tutulumu izlenir. Sfinkter kontrolü asla kaybolmaz.

Yürüyüş Bozuklukları: Kas zayıflığı ile ilgili klinik belirti ve semptomların başlangıcı sinsidir. En sık rastlanan belirti yürümedeki gecikmedir. Yürümeyi öğrenmenin ortalama yaşı yaklaşık 13 aydır, normal çocuklarla kıyaslandığında yürüme 18 aya kadar gecikebilir. Çocukların neredeyse hiçbiri koşamaz veya zıplayamaz. Kas tutulumu paterninden kaynaklanan gluteus medius ve minimus kaslarının zayıflığı nedeniyle DMD'li bir çocuk bacağını yerden kaldırdığında pelvis diğer tarafa doğru eğilir (pozitif Trendelenburg işareti). Yürüme sırasında bu hareket sürekli tekrarlanır ve DMD'nin karakteristik özelliği olan geniş destek yüzeyli yürüyüşe neden olur.

Gluteus maksimus kasının zayıflamasıyla ise, pelvis öne doğru eğilir ve bu durum lumbal lordoz artışıyla kompanse edilir. Dorsifleksör kası ve plantar fleksör kasları arasındaki kuvvet dengesizliği nedeniyle denge problemi oluşur ve hastalar ayak parmakları üzerinde yürümeye meyillidir. Diz ve kalça ekstansör kaslarının zayıflığı klasik Gowers manevrasına yol açmaktadır (hasta ayağa kalkmak için uyluklarına tırmanır). Duyusal açıdan etkilenim yoktur ve kaslar zayıfladıkça tendon rekleksleri de azalmaya başlar. Hastalığın erken evrelerinde, yoğun hareket (egzersiz) sonrası çocukların baldırlarında zaman zaman hissettiği hassasiyet ve sertlik oluşumu dışında şikayetleri yoktur.

Sık rastlanan bir başka şikayet ise, çocuklar koşmaya çalışırken ya da yorulduğunda daha belirgin hale gelen ve aşıl tendonunun kısalmasından kaynaklanan parmak ucu yürüyüş paternidir. DMD'li çocukların çoğunda ambulatuvar evrede aşıl tendonu ve daha nadiren kalça fleksör kasları, iliotibial bant ve/veya hamstring kaslarının tendonları kısalmaktadır. Hastalık ilerledikçe, lumbal lordoz daha da artar ve bel ağrısına neden olabilir. Parmak ucu yürüme daha belirgin hale gelir ve aşıl tendonunun giderek kısalır. Tekerlekli sandalye kullanmaya başlanması ile ayaklarda ekinovarus deformitesi gelişir.

Solunum Problemleri: DMD'de restriktif akciğer hastalığına bağlı olarak gelişen kronik solunum yetmezliği görülür. Ambule çocuklarda, hastalığın hiç bir evresinde zorlayıcı vital kapasite (FVC) önemli ölçüde zayıf değildir. Genel anlamda, çocuk ne kadar erken tekerlekli sandalye kullanmaya başlarsa prognozu o kadar kötü seyirlidir ve solunumu o kadar erken etkilenir (24). FVC yılda ortalama %5-10 arasında düşer ve öksürme kuvveti yetersizdir (4). DMD'de solunum kaslarının zayıflamasıyla solunum kapasitesi azalır ve çocuklarda uyku sırasında hipoventilasyon gelişir. Bu durum çocuklarda sabah uyuşukluğu, iştahsızlık, baş ağrısı, bulantı, yorgunluk, okulda zayıf konsantrasyon, gelişim geriliği, düşük öksürme kuvveti, artmış solunum yolu enfeksiyonu ve solunum yetmezliği semptomlarına neden olur. Bu semptomların önlenmesi ve yaşam süresinin uzatılması için DMD'li hastalara non-invaziv ventilasyon önerilmektedir. Hastanın nefes alması bu ventilatör ile arttırılır ve uyku hipoventilasyonu düzelir. Bu tip cihazların kullanımı sağ kalımı uzatır. FVC% 60'ın altına düştüğünde uyku hipoventilasyonu, FVC ve gece uykusu semptomlarının düzenli olarak izlenmesi non-invaziv ventilasyonun zamanında başlatılmasını sağlayacaktır (25). Ayrıca çalışmalarda, kortikosteroid uygulamasının hastalık seyrini olumlu yönde etkilediği gösterilmektedir; örneğin, bağımsız ambulasyonun kortikosteroid kullanımına bağlı olarak, fonksiyonları üzerinde etkili ortalama yaşının 12.5-14 yaşları arasında uzayabileceğini gösterilmiştir (24).

Entelektüel Problemler: DMD'de öğrenme yetersizliği hastalığın bir özelliği olarak kabul edilmiştir. Sözel zeka ve sözel beceriler çoğunlukla DMD'den olumsuz olarak etkilenmektedir (26). DMD'li çocukların % 50-70'inde konuşma gecikebilir, vakaların yaklaşık üçte birinde mental retardasyon görülmektedir (24).

Kalp Problemleri: Kardiyovasküler komplikasyonlar, DMD'li bireylerde hastalığa bağlı morbidite ve mortalitenin önde gelen bir nedenidir (27). DMD'de erken yaşta kalp tutulumunun olduğu bildirilmiştir, ancak genellikle kardiyomiyopatinin insidansı yaşla birlikte artmaktadır (28). Kalpteki distrofin eksikliği, kardiyomiyopatiye neden olmaktadır. Hastalık ilerledikçe, miyokard fizyolojik gereklilikleri yerine getirememeye başlar ve bu durum klinik kalp yetmezliği gelişimine ve yaşamı tehdit eden ritim anormalliklerine neden olur (29). DMD'de görülen kalp yetmezliği iskelet ve kalp kasının hastalığından kaynaklanan bir özellik olan egzersiz toleransının azalmasına neden olmaktadır. Non-ambulator bir çocukta kalp yetmezliğinin belirtilerini fark etmek zordur, bu yüzden göz ardı edilebilir. Yaşama süresini ve kalitesini en üst düzeye çıkarmak için proaktif bir erken tanı ve tedavi stratejisi esastır (30).

2.2. Duchenne Musküler Distrofi ve Gövde

Postür, vücudun farklı bölümleri arasındaki ilişkiyi belirtir (31). Dengeyi sağlamak veya değişen destek yüzeyine göre kütle merkezini ayarlamak için postüral kontrol gereklidir (32). Postüral kontrol sistemi, dik dururken vücudun oryantasyonunu ve dengesini kontrol eden karmaşık bir organizasyondur (33). Postüral kontrolün, postüral oryantasyon ve postüral denge olmak üzere iki temel fonksiyonel hedefi vardır. Postüral oryantasyon; yerçekimi, destek yüzeyi, görsel çevre ve iç referanslar açısından vücut diziliminin ve tonusunun aktif olarak kontrolünü içerir. Postüral denge ise, hem kendi kendine başlatılan hem de postüral stabilizasyonun dışardan tetiklenen rahatsızlıkları sırasında vücudun kütle merkezini stabilize etmek için sensorimotor stratejilerin koordinasyonunu içerir (34). Boyun, gövde ve ekstremiteler gibi vücut segmentlerinin, uzaydaki konumlarının belirlenmesi ve bu konumlara yönelik hareketlerin düzenlenmesi postüral organizasyonun görevleri arasındadır (35). Nöromusküler sistem, hareketi kontrol ederken ve başlatırken postüral stabiliteyi korumak için hareket eder (36).

Günlük yaşamdaki aktiviteleri gerçekleştirmek için uyumlu bir postüral kontrol gerekir, bu durum sık sık değişen çevreye ayak uydurmak için tüm vücudun pozisyonunu sürekli olarak kontrol etmemiz gerektiği anlamına gelir. Stabilite ve oryantasyon için gereken postüral kontrol, kas-iskelet sistemi ve sinir sistemlerinin

karmaşık bir etkileşimini gerektirir. Gövdenin postüral reaksiyonların organizasyonunda önemli bir rolü vardır. Gövde kaslarının en önemli katkısı, omurgayı ve gövdeyi stabilize etmektir ve bu stabilizasyon, baş ve ekstremitelerin serbest ve seçici hareketleri için esastır (37).

Gövde kasları selektif hareketlerin kontrolü, statik ve dinamik postürün korunması ve ağırlık aktarma sırasında ağırlık merkezini kontrol eder. Genel olarak, sağlıklı bir insanın gövde kasları postürü kontrol eder ve üst ve alt ekstremitelerin hareketlerinden önce aktive olarak (10) gövde stabilizasyonunu sağlar ve üst ekstremiteye kuvvet, hız ve moment transfer edilmesini sağlamaktadır. Bir çalışmada gövdedeki kifoz miktarının artışıyla omuz eleavasyonunda %26 azalmayla birlikte omuz eleavasyon kuvvetinde %16 oranında azalma meydana geldiği gösterilmiştir (38). Ayrıca gövde kasları omurga, pelvis, göğüs kafesi ve omuz kuşağı gibi geniş anatomik yapılarla bağlantılara sahiptir ve postürü ve ekstremitelerin hareketlerini etkiler. Bu nedenle yürüme ile ilişkilidir (39). Bebeklikten büyümeye devam ederken gövdenin nöromusküler kontrolü gerçekleştikten sonra ekstremitelerin koordineli ve kontrollü hareketleri oluşmaktadır. Nöromusküler gelişim yüzüstü postürde boyun ve sırt ekstansör kaslarında güç ve koordinasyon gelişmesi ve bebeğin yerçekimine karşı direnç göstermesiyle başlar ve daha sonra gövde kaslarının sırtüstü pozisyonda gelişimiyle ilerler. Bunu, gövde fleksör ve ekstansör kaslarının birlikte kasılmasıyla oturmanın öğrenilmesi takip eder (40). Gövdede nöromusküler kontrol sağlandıktan sonra, bebekler üst ekstremitelerini denge, kavrama ve transfer için kullanmaya başlar. Genellikle bir yaşına kadar dik pozisyonun kontrolü sağlanır ve yürüme başarılıdır (41). Gelişmekte olan bebekte, nöromusküler kontrolde olduğu gibi gövde kas aktivitesi alt ekstremitelere kas sisteminin aktivitesinden önce meydana gelir (42, 43).

Kol uzunluğunun daha uzağındaki nesnelere uzanırken gövde ve kol hareketleri arasındaki özel koordinasyon normal motor kontrolün bir özelliğidir (44-47). Örneğin, inme hastalarında motor kontrolde oluşan problemlerin tanımlanması ekstremitelerde motor iyileşmeyi arttırmak için önemli bir yere sahiptir. Sağlıklı bireyler kol uzunluğunun daha uzağındaki nesnelere uzandığı zaman gövde, el ile birlikte önce veya aynı anda hafifçe hareket etmeye başlar. Ancak gövde yalnızca el, kol uzunluğunun yaklaşık %90'ına ulaştıktan sonra yer değiştirerek elin hareketine katkıda bulunmaktadır (48-50). Bazı çalışmalar, gövdenin ve kolun paralel olarak

hareket etmesine rağmen, kol ve gövde hareketlerinin el hareketine katkısından sorumlu olan merkezi komutların sırayla uygulandığını, yani gövdenin el hareketine katkısının koldan sonra (kol neredeyse ekstansiyona geldikten sonra) başladığını göstermektedir (44). Normalde kol uzunluğunda denge için gövdenin yer değiştirmesine gerek yoktur, inmeli kişilerde ise denge sırasında aşırı omuz abduksiyonu gibi kompensasyonlar kullanılır (51, 52). Eğer omuz hareketleri (ekstansiyonu, fleksiyonu veya adduksiyonu) limitli ise, denge hareketi gövdenin yer değiştirmesi ile kompanse edilir (53-56). Hareketlerdeki kompensasyon miktarı problemin ciddiyetine göre değişmektedir ve agonist/antagonist kas zayıflığı ve anormal hareket sinerjisi gibi seçici hareketin açığa çıkmasındaki problemler ile de ilişkili olabileceği düşünülmektedir (57).

Gövde stabilitesi, gövdenin statik veya dinamik pozisyonunu sürdürebilme kapasitesini tanımlamak için kullanılan terimdir (41). Merkezi sinir sistemi (MSS), fonksiyonel aktivite sırasında her bir kasın harekete katılımının değişimiyle birlikte karın kaslarının yanı sıra sırt kaslarının da aynı anda kasılmasıyla alt ekstremitelerin hareketi için dengeli bir alt yapı oluşturur (58, 59).

DMD'de etkilenen kas gruplarının tespit edilmesi amacıyla bilgisayarlı tomografi yöntemiyle kas dokunun yağ doku ile yer değiştirmesinin incelendiği çalışmada, DMD'li hastalarda uyluk kasları, paraspinal kaslar, abdominal kaslar ve pelvik kuşak kaslarının etkilendiği ve grasilis, sartorius ve baldır kaslarında belirgin psödohipertrofi olduğu bulunmuştur (60). Bu etkilenimlerle birlikte DMD'de kaslar proksimalden başlayarak progresif olarak zayıflamaktadır. Bu yüzden zamanla yine proksimalden başlayarak üst ve alt ekstremiteler ve gövde olmak üzere vücudun tüm segmentlerinin hareketleri etkilenir ve hastalar gittikçe inaktif hale gelirler. İlerleyen kas zayıflığına artan inaktivitenin de eşlik etmesiyle spinal stabilizasyon etkilenir ve kas hastalarının bazılarında henüz yürüme kaybı yaşanmadan skolyoz gelişir, hastaların çoğunda artmış lumbal lordozla birlikte kifotik oturma postürü hakimdir. Omurgada oluşan problemler gövde stabilizasyonunu da etkilenmektedir (61).

Stabilizasyon egzersizleri başlangıç seviyesinin egzersizleriyle başlayarak daha ileri seviyelere doğru ilerletilebilir. Stabilizasyon egzersiz programındaki en önemli aşama fonksiyonel gelişimdir. Programın bu bölümünü kişiselleştirmek için kapsamlı bir fonksiyonel seviye değerlendirmesi yapılmalıdır. Hastaların fonksiyonel

kapasitesine göre oturarak, ayakta ya da yürürken egzersizler verilmelidir. Gövde eğitimi, gövde stabilizasyonu için gerekli egzersiz tedavilerinde en yaygın kullanılan yöntemdir. Gövde stabilizasyon egzersizleri ekstremite pozisyonunun devamını sağlayan kasları güçlendirirerek daha fazla stabilite sağladığı bilinmektedir (44).

2.3. Duchenne Musküler Distrofi'de Üst Ekstremitte Fonksiyonları

DMD'li çocukların giderek artan sedanter yaşam tarzı, ilerleyen kas kuvvetsizliğine ve fiziksel bozulmaya ikincil bir etken olarak yol açmaktadır (62). Artan kas zayıflığı, günlük aktivitelerdeki ambulasyonu ve bağımsızlığı etkiler ve böylece bir kısır döngüye girerek katılımın azalmasına neden olur (63, 64). Bu nedenle, alt ekstremitte egzersizleri, ambulasyonla ilgili aktivitelerde alt ekstremite önemi nedeniyle DMD'li çocuklar için fizyoterapi programlarında daha yaygın hale gelmektedir (65). Ayrıca DMD'de alt ekstremitenin ambulasyon, günlük yaşamdaki bağımsızlık ve katılım süreçlerindeki yeri dikkate alındığında literatürde yapılan birçok çalışmanın alt ekstremiteye odaklandığı görülmektedir.

İleri evre DMD'li hastalarda üst ekstremitte distal kas grupları, en iyi korunan kaslardır ve özellikle günlük yaşamda üst ekstremitte aktiviteleri daha önem kazanır (66). Çalışmalar, DMD'li erişkin hastaların limitli olan distal motor fonksiyonları ile hala önemli fonksiyonel aktivitelerini gerçekleştirebildiğini, ancak kas kuvvetindeki minimal bir azalmayla bile bu kapasiteyi kaybetme eğiliminde olduklarını göstermiştir (67, 68).

DMD'li hastaların el fonksiyonlarını değerlendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır (66, 69, 70). Wagner ve arkadaşları tarafından 15 yaşından büyük DMD hastalarında kavrama kuvvetinin ve lateral kavrama kuvvetinin normalin % 10'undan az olduğunu bildirilmiştir (66). Başka bir çalışmada, hastaların çoğunun küçük hafif nesnelere tutamadıkları gösterilmiştir (70). Ancak, ortalama yaşı yaklaşık 25 olan DMD'li hastaların, küçük adaptasyonlarla joystick kullanabildikleri gözlenmiştir (68).

2.4. Duchenne Musküler Distrofi 'de Solunum Fonksiyonları

Solunum sistemi komplikasyonları, DMD'li kişilerde önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Komplikasyonlar arasında solunum kas yorgunluğu, mukus tıkanması, atelektazi, pnömoni ve solunum yetmezliği vardır. Eğer tedavi edilmezse

hastalar, solunum durması veya solunumun neden olduğu kardiyak aritmiler nedeniyle ölüm riski altındadır (71-73).

Ambulatuvar Dönem

Hastalara 5-6 yaşlarında spirometre ile uygulanan testlere başlanmalıdır. Solunum yönetimi için solunum fonksiyonunun belirli aralıklarla izlenmesi kritik öneme sahiptir. Normalde zorlayıcı vital kapasite (FVC), bir çocuk yürümeye başlayınca kadar çocuğun gelişimiyle birlikte artar ve platoyu takip eden bir zirveye ulaşır ve daha sonra zamanla azalmaya başlar (74-76). FVC’de meydana gelen bu azalma sonucu, solunum gücünü açığa çıkarmayabilir ve düzenli solunum fonksiyon testi yapılmazsa bu gerilemenin farkına varılmayabilir. Kortikosteroid tedavisi almayan erkek çocuklarda yapılan büyük bir kohort çalışmasında, ambulasyon kaybı yaşını, çocuğun FVC değerinin en yüksek olduğu yaşı, çocuğun sahip olduğu en yüksek FVC değeri ve bir sonraki değerlendirmede FVC değerindeki azalma oranının belirleyebileceği belirtilmiştir (74). Örneğin, daha erken ambulasyon kaybı, daha geç ambulasyon kaybıyla karşılaştırıldığında daha erken ve daha düşük bir tepe FVC değeri ile ve FVC değerindeki daha şiddetli bir azalma ile ilişkilendirildi. Ancak, zaman içinde FVC değerindeki değişim oranı bireyler arasında büyük ölçüde değişebildiği için, her bireyin solunum fenotipini karakterize etmek için FVC değerinin düzenli olarak ölçülmesi gerekmektedir. Hastaların ve bakım verenlerin, gelecekteki tıbbi komplikasyonlara ve tedavilere hazırlanmaları için DMD'nin ambulatuvar döneminde solunum komplikasyonları hakkında eğitilmeleri gerekmektedir (6).

Erken Non-Ambulatuvar Dönem

Solunum desteğine duyulan esas ihtiyaç ambulasyon kaybindan sonra ortaya çıkar. Non-ambule çocuklarda FVC değeri, maksimum inspiratuvar ve ekspiratuvar basınç değerleri (MIP, MEP), PEF (peak expiratory flow) ve oksijen saturasyonu (SpO2) en az 6 ayda bir ölçülmelidir. Vital kapasiteleri azaldıkça, DMD'li hastaların akciğer hacmi azalır ve sert, kompliyans yeteneği olmayan göğüs kafesi gelişir. FVC değeri %60 veya daha az olduğunda akciğer kompliyansını korumak için, manuel ventilasyon veya mekanik insufflation– exsufflation cihazı günde bir veya iki kez

kullanılır (77-79). Erken non-ambulator dönemde, DMD'li bazı çocukların skolyoz ameliyatı olması önerilir (80). Konuyla ilgili yayınlanan kılavuzlar, preoperatif eğitim endikasyonları dahil olmak üzere, ameliyat geçiren hastaların solunum yönetiminde yardımcı öksürük cihazlarının ve non-invaziv ventilatörlerin kullanıldığını söylemektedir (81). Bilişsel engeli olan ve solunum fonksiyon testini güvenilir bir şekilde yapamayan hastalar için preoperatif polisomnografi yardımcı olabilmektedir (6).

Geç Non-Ambulator Dönem

Non-ambulator evredeyken, DMD'li bireylerin öksürme kuvvetleri zayıftır, bu durumda atelektazi, pnömoni ve özellikle solunum yolu enfeksiyonlarıyla birlikte solunum yetmezliği meydana gelebilir. FVC değeri %50'nin altına düştüğünde, PEF değeri 270L/dakikadan az olduğunda veya maksimum ekspiratuar basınç değeri 60 cm H₂O'dan az olduğunda tedavide manuel ve mekanik öksürme desteği kullanılır (82-84).

DMD'li hastaların yaşam süresini uzatmak için mekanik ventilasyona ihtiyacı vardır (85-88). Hastalarda apneyi önlemek için ventilasyon cihazlarıyla solunum desteklenmelidir. Solunum fonksiyonunun seviyesine bakılmaksızın, hipoverilasyon veya yorgunluk, dispne, sabah veya sürekli baş ağrıları, sık gece uyanmaları veya zor uyanmak, aşırı uyusukluk, konsantre olmakta zorluk, dispne ve taşikardi ile uyanma ve sık sık kabus görme gibi uykuda solunum bozukluğu belirtileri mekanik ventilasyon endikasyonlarıdır. Bununla birlikte, bazı bireyler hipoverilasyonun varlığına rağmen semptomsuz kalmaktadır. Bu nedenle hastanın FVC'si %50'nin altına düştüğünde veya maksimum inspiratuar basınç değeri 60 cm H₂O'dan az olduğunda mekanik ventilasyon kullanımını başlatılmalıdır (89).

DMD'de hipoksemi genellikle hipoverilasyon, atelektazi veya pnömoniye bağlıdır. Bu nedenle, oksijen tedavisi tek başına kullanılmamalıdır. Mekanik ventilasyon ve yardımcı öksürme ile birlikte, özellikle kan CO₂ seviyeleri izlendiğinde oksijen tedavisi güvenlidir. Azalan solunum fonksiyonlarında, hastalar uyku sırasında mekanik ventilasyon kullanmasına rağmen, dispne, yorgunluk ve konsantre olmada zorluk gibi hipoverilasyon semptomları gelişebilir; özellikle çok düşük FVC değerine sahip olanlar (bir çalışmada <680 mL) (90) risk altındadır (6).

Yeni yaklaşımlarda daha genç yaşta tedaviye başlaması gerektiği düşünülmektedir (6). Bu yaklaşımla sağ kalım süresinin artmasıyla ve DMD'de hastalığı doğası gereği ilerleyici olduğu için hastaların daha fazla yardıma ihtiyaç duymasına neden olacaktır (67).

2.5. Duchenne Musküler Distrofi'de Değerlendirme

2.5.1. Fizyoterapi Değerlendirmeleri

DMD'de yapılan fizyoterapi değerlendirmeleri pasif normal eklem hareketini, kas esnekliğini, postürü ve vücut düzgünlüğünü, kuvveti, fonksiyonu, yaşam kalitesini ve günlük yaşam aktivitelerini içermektedir.

2.5.2. DMD'ye Özel Değerlendirmeler

North Star Ambulasyon Değerlendirmesi (NSAD) ve zamanlı fonksiyon testleri, ambulatuar dönemde fonksiyonun temel klinik değerlendirmeleridir. NSAD ve zamanlı fonksiyon testleri, yüksek geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olmalarının yanı sıra, zaman içinde tekrarlanan testlerle, hastanın klinik seyrinin izlenmesinde ve yeni ortaya çıkan tedavilerin değerlendirilmesinde önemli bir yeri olan fonksiyonel motor değişikliklere ilişkin minimum klinik farklılıklar ve hastalığın gidişatının öngörülebilirliği arasında korelasyona sahiptir.

Klinikte hastanın fonksiyonel değişiminin öngörüsü, kontraktür gibi kas-iskelet sistemi problemleri nedeniyle efor gerektiren değerlendirmelerdeki limitasyonlara, ve genetiğe bağlı olarak düşünülmelidir. Potansiyel olarak yaklaşan değişimleri öngören testler, gerekli müdahaleleri ve gelecekteki ekipman ihtiyaçları gibi proaktif bakımı yönlendirmek için kullanılabilir. Örneğin 7 yaşından önce, 6 dakika yürüme testi ve zamanlı fonksiyonel testlerin sonuçları iyileşebilir. Ancak 7 yaşından sonra, 6 dakika yürüme testinin sonucu 325 metreden az, ayağa kalkmak 30 saniyeden daha uzun, 4 merdiveni çıkmak 8 saniyeden fazla, 10 metre yürüme 10-12 saniyeden fazla, NSAD 34 puan (en düşük puan 9) ya da altında olması sonraki 12 ay boyunca daha fazla fonksiyonel düşüşle ilişkilendirilmiştir. Fonksiyonel değerlendirme günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesini uyarlanabilir ekipman ya da yardımcı teknolojiye olan ihtiyacı içerir.

NSAD, 6 dakika yürüme testi, süreli performans testleri, Brooke fonksiyonel sınıflandırması DMD'de ambule dönemde temel değerlendirmelerdir ve her 6 ayda bir yapılması önerilmektedir.

Non-ambulator dönemde ise; 1-2 yıllık değişimlere duyarlı Brooke Üst Ekstremité Fonksiyonel Skalası, Egen Klasifikasyon Sınıflaması, dirsek fleksiyon ve kavrama kuvveti testleriyle birlikte Üst Ekstremité Fonksiyon Değerlendirmesi (PUL testi) kullanılmaktadır (17).

DMD'de progresif solunum kası problemleri, hastalardaki inspirasyon ve ekspirasyonu sınırlayarak FVC'nin azalmasına ve restriktif solunum paterninin oluşmasına neden olmaktadır (91). Bu yüzden pulmoner değerlendirme yapılması gerekir. Pulmoner değerlendirme için; ambulator dönemde hastanın yılda bir kez FVC değeri ölçülmelidir.

PEF, maksimum ekspirasyon sırasında üretilen maksimum debinin bir ölçümüdür. Genellikle astımlı hastaların solunum yolu tıkanıklığını ölçmek için kullanılsa da ekspiratuar kas kuvvetini de değerlendirdiği için DMD'de hastalığın progresyonunun ölçülmesinde de kullanılabilir (92).

Non-ambulator dönemde ise yılda iki kez FVC, MIP/MEP, PCF (tepe öksürük akımı), SpO₂ (kandaki oksijen saturasyonu), petCO₂ (karbondioksit kısmi basıncı)/ptcCO₂ (karbondioksit transkütan kısmi basıncı) değerleri ölçülmelidir. Hem ambulator hem de non-ambulator dönemde obstrüktif uyku apnesi veya uykuda solunum bozukluğu belirti ve semptomları için kapnografi (solunum gazlarındaki konsantrasyon veya kısmi karbondioksit basıncının izlenmesidir) ile uyku çalışması yapılabilir.

Kardiyovasküler değerlendirme için; kardiyak tıbbi öykü alınır, fiziksel inceleme, elektrokardiyogram ve non-invaziv görüntüleme yapılır. Eğer hasta semptomatikse kardiyolojik değerlendirmenin sıklığını artırılmalıdır (6).

2.6. Duchenne Musküler Distrofi'de Tedavi

2.6.1. Steroid (Glukokortikoid) Tedavileri

1970'lerin başından beri, DMD'li hastaların motor fonksiyonlarında glukokortikoidlerin yararlarını gösteren birkaç çalışma yayınlanmasına rağmen (93), en iyi terapötik etkiye ilişkin bazı konular tartışmalıdır.

Yapılan çalışmalarda glukokortikoid tedavisi motor fonksiyonda gelişmeler göstermiştir, bağımsız ambulasyon süresinin uzamasını sağlar, kor stabilizasyonu ve üst ekstremitte fonksiyonları daha iyi seyreder, omurga deformitelerinin önler ve alt ekstremitte drformasyonlarını geciktirir. Ayrıca glukokortikoid kullanımının, özellikle solunum fonksiyonunun korunması, kardiyomiyopatinin önlenmesi, yaşam kalitesi parametrelerinin iyileştirilmesi ve daha uzun yaşam süresi gibi katkıları bulunmaktadır.

Glukokortikoid tedavisi, 2-5 yaş grubundaki DMD'li çocuklar için, tercihen motor problemlerin plato aşamasında ya da motor fonksiyonların azaldığı dönemde ve fonksiyonel durumu ne olursa olsun 5 yaşın üzerindeki tüm çocuklar için önerilmektedir. DMD'li hastalar ciddi yan etkiler görülmediği sürece glukokortikoid tedavisi almalıdır. Bazı kaynaklar glukokortikoid tedavisinin hastanın yaşamı boyunca sürdürülmesi gerektiğini savunur. Düzenli klinik değerlendirmeler sırasında yan etkiler uygun şekilde değerlendirilmelidir.

Non-ambule DMD'li bireyler bazı çalışmalar glukokortikoid tedavisinin devamını önermektedir. Bu hastalar için glukokortikoid tedavisinin amacı kalp, solunum ve üst ekstremitte fonksiyonlarını mümkün olduğu kadar korumaktır (94).

Steroid tedavisinin dezavantajları ise; kemik kırılma riskini artırarak vertebral kırıklara neden olabilir (1), yaşam kalitesini azaltabilir, ergenliği geciktirebilir, metabolik bozukluklara sebep olarak kilo alımına neden olabilir, davranış ve duygudurum üzerinden negatif etkilere sebep olabilir (95).

2.6.2. Exon-Atlama Yaklaşımları

DMD ve BMD arasındaki genetik fark, delesyonun niteliğinin hastalığın şiddetini belirlediğini göstermiştir. Bu durum, DMD fenotipindeki mutasyonun daha az şiddetli BMD fenotipiyle değiştirebileceğini ortaya koymuştur. Bu yaklaşımla, bir genin kodu mRNA ile önceden yollanarak antisens oligo-nükleotitleri adı verilen sentetik nükleik asit analogları kullanılarak onarılır. Eteplersen, ekson 50'de sona eren ve 52. eksonda başlayan delesyonları olan DMD hastaları için faydalıdır. Bu, delesyon mutasyonlu DMD hastalarının yaklaşık % 20.5'ini veya tüm DMD hastalarının %14'ünü kapsar. Bu, tek ekson atlamanın uygulandığı en büyük hasta grubudur ve ekson 51'i uygun bir terapötik hedef haline getirmektedir (96).

2.6.3. Nonsense Mutasyon Yaklaşımları

Ataluren, distrofin proteini üretmek için nonsense bir mutasyonun onarımını sağlamaya çalışan küçük molekül bir bileşiktir. Bu molekül ribozoma etki ederek, hastalığın erken dönemindeki hastalardaki nonsense mutasyonun kodunun okunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu şekilde daha az seviyede olsa da fonksiyonel protein üretilmesini sağlamaktadır (97).

2.6.4. Utrofin Modülatörleri

Utrofin, distrofin proteinin otozomal olarak ~ %80 eş değeridir ve nöromusküler kavşakta ve kas-tendon bileşkesinde yer alır. Utrofin tedavisinde amaç, distrofinin yerini utrofinin almasıdır. Doğumdan önce utrofin fetal kaslarda yaygındır, gestasyon sonunda utrofin miktarı azalırken distrofin miktarı artmaktadır. Çalışmalarda DMD'de utrofinin ekspresyonunun arttığı ancak semptomlarda iyileşme olmadığı gösterilmiştir (98).

2.6.5. Duchenne Musküler Distrofi 'de Fizyoterapi Yaklaşımları

DMD'nin tedavisi önemli gelişmelerle güncellenmektedir. Öncelikle, multidisipliner bakım ile, DMD'li hastaların sağ kalım süreleri artmaktadır. Sağ kalım süresinin artışıyla daha öngörülü tanısal ve tedavi edici stratejiler ortaya çıkmaktadır. Önlenilebilir erken teşhis yöntemleri ve öngörülebilir ve potansiyel olarak değiştirilebilen hastalık komplikasyonlarının tedavisi daha uzun sağ kalım beklentisine eşlik eder ve hastaların yaşam kalitesi ve psikososyal yönetimi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu gelişmeler, mevcut tedavilerle artan deneyim ve DMD için yeni genetik ve moleküler tedavilerin ortaya çıkması için gereklidir. Özellikle glukokortikoidlerin etkinliği, yan etkileri ve sınırlamaları hakkında klinikte yeni bilgiler edinilmiştir. Ortaya çıkan tedavileri değerlendirmek için anlamlı ve güvenilir biyobelirteçlerin ve sonuç değerlendirmelerinin belirlenmesi gereklidir (17).

DMD için kesin bir tedavi yöntemi yoktur, kortikosteroid ve destekleyici tedavilerle bu hastalarda yaşam beklentisi artmaktadır (85). DMD tedavisindeki asıl amaç, ambulasyonu mümkün olduğu kadar uzun süre korumak ve eklem kontraktürleri ve skolyoz gibi komplikasyonları önceden tahmin ederek yönetmektir (99).

DMD'nin bakımı genellikle sekiz başlık altında toplanmıştır:

- (1) tanı,
- (2) nöromusküler tedavi,
- (3) rehabilitasyon yönetimi,
- (4) gastrointestinal sistem ve beslenme yönetimi,
- (5) solunum yönetimi,
- (6) kardiyak yönetim,
- (7) ortopedik ve cerrahi tedavi ve
- (8) psikososyal yönetim.

Üç konu ise son yıllarda gündeme getirilmektedir:

- (9) birincil bakım ve acil durum yönetimi,
- (10) endokrin yönetimi (büyüme, ergenlik, adrenal yetmezlik ve kemik sağlığı dahil) ve (11) yaşam boyu gerekli bakım değişiklikleri (17).

Ambule çocuklarda, eklemlerde kontraktürü önlemek için ayak bileği, diz ve kalçada günlük olarak aktif, aktif yardımcı veya pasif normal eklem hareket açıklığı egzersizleri çalıştırılmalıdır. Orta derecede aktif egzersiz, özellikle hidroterapi veya yüzme gibi egzersizler tavsiye edilir. Gece ayak bileği ayağı ortezleri (AFO), normal dorsifleksiyon derecesinde bir azalma olduğunda hastaya önerilmelidir. Yürümeye müsaade emediği için gündüz AFO'ları, çocuklara önerilmemektedir. Non-ambule çocuklarda, hem alt hem de üst ekstremitelerde düzenli pasif veya aktif yardımcı germe egzersizleri gereklidir. Gece ve gündüz AFO'ları, ağırlı kontraktürleri ve ayak deformitesini önlemek için hastaya önerilmelidir. Cerrahi müdahale sadece ağrı gibi spesifik semptomları hafifletmek için önerilmektedir, deformiteleri düzeltmek için cerrahi prosedür etkisizdir. Skolyoz genellikle yürüme yeteneği kaybından sonra ortaya çıkar, hızlı progresyon gösterir ve solunum fonksiyonu, beslenme ve oturma üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. KAFO (diz ayak bileği ortezleri) kullanımı ile birlikte günlük steroid tedavisinin skolyoz riskini azalttığı gösterilmiştir. Ameliyat genellikle skolyozun Cobb açısı 20-40° arasında olduğunda ve hastanın akciğer fonksiyonları iyiyken ve anestezinin kardiyomiyopatiyi etkilemeyeceği durumlarda planlanır (99).

Günümüzde, DMD'li çocukların sağkalım süreleri yaklaşık 30 yıl olarak tahmin edilmektedir (85, 100), bu da DMD'li erkeklerin yaşamlarının büyük bir bölümünde

fonksiyonel sınırlamalara uğradığı anlamına gelmektedir. Alt ekstremitelerdeki fonksiyonel limitasyonlar tekerlekli sandalye ile kompanse edilebilmektedir ancak üst ekstremiteler için böyle bir şans yoktur. Günlük yaşamdaki bağımsızlığın devam edebilmesi için üst ekstremitelerdeki fonksiyonları önemlidir (101).

Sedanter yaşamı engellemek için hastalara fizyoterapistler tarafından egzersiz programı verilir. Ancak, egzersizin kas dejenerasyonu üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemesine rağmen distrofilerde egzersiz, kasların yapısal kırılma durumuna, metabolik anormalliklere, egzersiz sırasında iskemiye neden olan nitrik oksit anormalliklerine ve düşük egzersiz kapasitesine bağlı olarak hastaya zarar verebilir. Eksentrik kas aktivitesi ya da egzersizden ve yüksek dirençli egzersizden kaçınılmalıdır. Özellikle hastalığın erken döneminde aşırı zorlanmalardan kaçınarak, yeterli derecede dinlenmeye müsaade eden submaksimal aerobik egzersiz veya aktivite önerilmiştir. Yüzme egzersizi, hastalığın ambulatuvar aşamasından itibaren tavsiye edilir ve yetişkinlik dönemine kadar devam edilebilir (14). Bisiklete binme submaksimal aerobik egzersiz olarak önerilmiştir (102, 103), ayarlanabilir cihazlarla yardımcı bisiklete binme ve robotik yardımcı hareket yetişkinlik döneminde de kullanılabilir. Güvenli fiziksel aktivite, uygun adaptif ekipman ve yardımcı teknoloji ile desteklenebilir. Ağrı hastalığın her döneminde değerlendirilmelidir (14). Ağrı durumunda yapılacak müdahaleler postüral düzeltme, ortez kullanımı, splintleme, tekerlekli sandalye ve yatağın pozisyon değişikliği, bası yaralarını önleme, bağımsız ağırlık aktarımı gibi özelliklerinin olması ve farmakolojik yaklaşımlar da dahil olmak üzere kapsamlı bir takım yönetimini gerektirir. Özellikle glukokortikoid tedavisi alan bireylerin sırt ağrısı, vertebral kırıklar için detaylı bir şekilde değerlendirmelidir (17).

2.6.6. DMD’de Egzersiz Yaklaşımları

Egzersiz; türü, yoğunluğu, süresi ve sıklığının yapılandırılmasıyla kişiye özgü reçeteye oluşturulan bir fiziksel aktivitedir. Hasta için egzersiz reçetesinin parametrelerinin güvenli olmasının yanı sıra kas aktivasyon çeşidinin de güvenli olarak tanımlanması gereklidir (63).

DMD’de klinikte egzersiz eğitimi ve kasılmaya bağlı oluşabilecek kas yaralanması en büyük endişe nedenidir. Özellikle aktiviteden sonra oluşan kas ağrısı, DMD’li erkek çocuklarda belirgin bir şikayettir (104).

DMD'de yapılan eski çalışmalarda, submaksimal egzersizin, özellikle hastalığın erken döneminde yararlı olabileceğini göstermiştir (105, 106).

DMD hastalığının doğal süreci, egzersizin ne zaman ve nasıl yararlı olabileceğini anlamamızı sağlamaktadır. Kas zayıflığı düzenli olarak ilerler, ancak hastalık seyri boyunca bu ilerleme oranı değişken olabilir. Kantitatif kuvvet testi ile 6 yaşından itibaren çocuklarda % 40-50'den fazla güç kaybı olduğu (107, 108), manuel kas testi ile de 5-13 yaş arasındaki DMD'li çocuklarda, lineer bir şekilde güç kaybıyla hastalığın ilerlediği gösterilmiştir (109).

DMD'deki egzersiz reçetelerinin çok sayıda konuyu dikkate alması gerekir. Kalça ekstansörleri, diz ekstansörleri ve alt ekstremitelerdeki ayak bileği dorsifleksörleri gibi eksentrik kasılmayı gerçekleştiren kas grupları, en büyük mekanik yüklere maruz kalırlar (110). Bu, alt ekstremitte güçsüzlüğünün üst ekstremitelerde kuvvet kaybının önüne geçmesinin ana nedeni olarak öne sürülmüşlerdir ve Edwards ve arkadaşları, yürüyüş sırasında rutin eksentrik kasılmaların, tipik olarak miyopatilerde görülen zayıflık paterni kaynağı olduğunu öne sürdüler (111, 112).

DMD'li erkek çocuklarında kas fonksiyonunda meydana gelen ilerleyici zayıflık ve kayıp, kardiyorespiratuvar komorbidite ve ilerleyici eklem kontraktürleri ve deformiteleri nedeniyle yaşla birlikte sedanterlik de artmaktadır. Primer kas patolojisi, kasılma kaynaklı yaralanma ve sekonder kullanmama atrofisi kas kuvvetini olumsuz yönde etkiler ve artan yağ kütlesi, fonksiyonel kayıplara ve aşırı kilo alan bireylerde ve hareket etmede zorluklara neden olarak fonksiyonun azalmasına sebep olabilir (63).

DMD'de skolyoza yönelik birçok çalışma olmakla birlikte (113) gövde kontrolünün ihmal edilen bir konu olduğu ve DMD'de gövde kuvvetlendirilmesi ve etkileri konularında literatürde sınırlı sayıda çalışmanın olduğu gözlenmektedir. Bu düşünceden hareketle çalışmamız Duchenne Musküler Distrofi'de gövde eğitiminin üst ekstremitte ve solunum fonksiyonlarına etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmamıza, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöromusküler Hastalıklar Merkezi'ne başvuran, genetik tanılması yapılarak DMD tanısı almış, hastalar dahil edildi.

Çalışmaya yaşları 5-16 arasında değişen 26 hasta dahil edildi. Hastaların 'Random Allocation' adlı program yardımıyla randomizasyonu sağlanarak, çalışma ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Çalışmaya alınacak birey sayısı istatistiksel güç analizi G*Power (3.1.9.2) kullanılarak yapıldı. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında iki bağımlı değişken analizi yapılacağı varsayıldı (114). İki grup için, iki bağımlı değişken kullanılarak $\alpha=0,05$ ve $\beta=0,20$ varsayımlarıyla ilk örneklem büyüklüğü 10 kişi olarak hesaplandı (115). Çalışmanın gücünün en az %80 olabilmesi için örneklem büyüklüğü analizi yapıldı ve her bir grupta 10'ar hasta olmak üzere toplam 20 hasta alınması gerektiği belirlendi.

Çalışmanın 8 haftalık müdahale çalışması olması ve bu süre içerisinde hastaların farklı nedenlerle araştırmadan ayrılarak %30'luk kayıp oluşturabileceği göz önünde bulundurularak çalışma grubunda 13, kontrol grubunda 13 olmak üzere toplam 26 hasta çalışmamıza dahil edildi.

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli etik kurul izni Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 5/14 karar numarası ile 08.03.2018 tarihinde alındı.

Çalışmaya,

- Duchenne Musküler Distrofi tanısı alan,
- Fizyoterapistin uygulamalarına koopere olabilen,
- Son 6 ay içerisinde herhangi bir yaralanma ve nörolojik ya da ortopedik cerrahi geçirmemiş olan,
- Egzersiz yapmaya engel teşkil edebilecek başka herhangi bir sistemik yada ortopedik/nörolojik rahatsızlığı bulunmayan,
- Yaşları 5-16 arasında değişen, hastalar dahil edildi.

Dahil edilme kriterlerine uyan hastalardan ve ailelerinden yazılı onam alındı.

Yukarıdaki kriterleri sağlamayan, değerlendirme ve egzersiz sırasında verilen komutları yerine getirmekte zorlanan, mental problemleri olan ve kooperasyonu yetersiz çocuklar çalışmaya dahil edilmedi.

3.2. Yöntem

Çalışmada aşağıdaki değerlendirme yöntemleri kullanıldı;

3.2.1. Demografik Bilgiler

Hastaların yaş, boy, vücut ağırlığı, dominant el, eğitim durumu, özgeçmiş (hastalığın süresi, semptomlar, tedavi geçmişi, ilaç kullanımı, geçirdiği hastalıklar, tanısı konulmuş kronik hastalıklar), cihaz kullanımı (ne kadar zamandır kullandığı) ve ilaç kullanımı kaydedildi.

3.2.2. Fonksiyonel Seviye Değerlendirmesi

Çalışmamızda hastaların fonksiyonel seviyeleri Brooke Üst Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflandırması'na göre gruplandırıldı.

Brooke Üst Ekstremitte Fonksiyonel Sınıflandırması

1= Kollar yandayken harekete başlar ve ellerini başının üzerinde tam olarak birleştirebilir

2= Ancak dirseklerini fleksiyona getirerek kollarını başının üzerine getirebilir veya yardımcı kaslarını kullanır

3= Ellerini başının üzerine kaldıramaz, fakat bardağı ağzına götürebilir (gerekirse iki elini birden kullanır)

4= Ellerini ağzına kadar kaldırabilir, fakat bir bardak suyu ağzına götüremez

5= Ellerini ağzına kadar kaldıramaz, fakat kalem tutmak için veya masadan bozuk para almak için ellerini kullanabilir

6= Ellerini ağzına kadar kaldıramaz ve ellerini fonksiyonel kullanamaz (116).

3.2.3. Gövde Kontrolü Değerlendirmesi

Çalışmamızda çocukların gövde kontrolü Heyrman ve ark. ları, tarafından geliştirilen Gövde Kontrol Ölçüm Skalası (GKÖS) ile değerlendirildi. Bu skala, statik oturma dengesi, oturma postüründe üst ve alt ekstremitenin sabit olduğu ve ekstremitte

hareketleri sırasındaki statik gövde kontrolünü inceler. Dinamik oturuş kontrolü; selektif motor kontrol ve dinamik denge olarak ikiye ayrılır. Dinamik oturuş dengesinin selektif hareket kontrolü, üç düzlemdeki (fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon) destek kaynağı gövdenin belirli hareketlerini değerlendiren bir skaladır (117).

3.2.4. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Çalışmamızda boyun ve gövde kaslarının kuvveti MicroFET 2 Manuel Muscle Tester manuel kas ölçüm cihazı kullanılarak değerlendirildi.

Değerlendirilen kas grupları;

- Gövde fleksörleri
- Gövde ekstansörleri
- Boyun fleksörleri
- Boyun ekstansörleri

Değerlendirme sırasında uygulanan testler kas değeri; 3,4 veya 5 değerine sahip olduğu durumlarda graviteye karşı, 3'ün altında bir değere sahip olduğu durumlarda ise gravitenin elimine edildiği pozisyonlarda Dr. Robert W. Lovett tarafından geliştirilen ölçüm prensiplerine göre uygulandı (118). Kas kuvvetinin değeri, yaklaşık 5 saniye süreli izometrik kasılmanın 3 kez tekrarlanmasıyla ölçüldü. 3 tekrarlı sonuçlardan elde edilen en yüksek değer analizde kullanıldı (119).

3.2.5. Üst Ekstremité Performans Değerlendirmesi

Ekstremité Performansı The Performance of Upper Limb (PUL) skalası ile değerlendirildi (120). PUL, üst ekstremité fonksiyonlarını alt (el-el bileği), orta (dirsek) ve yüksek (omuz) seviyelerinde değerlendiren, biri genel üst ekstremité seviyesi hakkında bilgi veren madde olmak üzere toplamda 22 maddeden oluşmaktadır. Başlangıç maddesinden düşük puan alan hastalara yüksek seviye değerlendirilmesi yapılmadan orta seviye değerlendirmeleri yapılmaktadır. Performansa göre 0-1 ile 0-6 arasında değişen skor seçenekleri bulunmaktadır. Her seviye ayrı değerlendirilmekle birlikte, üst seviyeden en fazla 16, orta seviyeden 34 ve alt seviyeden 24 puan alınabilmekte ve toplamda 0-74 arasında puanlanmaktadır (121).

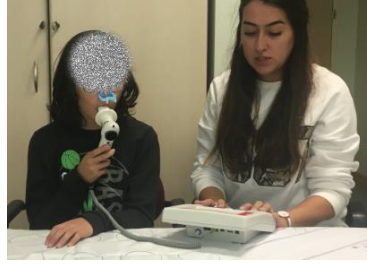


Şekil 3.1. Üst ekstremitte değerlendirme (PUL)

3.2.6. Solunum Değerlendirmesi

Çalışmamızda çocukların solunum fonksiyonları Solunum Fonksiyon Testi (SFT) ile değerlendirildi. Çocukların SFT prosedürüne koopere olabilmeleri için en az 5 yaşında olmaları gerekmektedir. Bazı spirometre cihazları hastanın sonuçlarını otomatik olarak hesaplamaktadır (122). Çalışmamızda çocukların değerlendirilmesinde kullandığımız Cosmed Pony FX marka spirometre cihazı da yaş, boy, vücut ağırlığı ve etnik köken bilgisi doldurulduktan sonra hastanın sahip olması gereken normal solunum değerlerini kendisi hesapladı.

Çalışmaya alınan çocukların maksimal ekspirasyon kuvveti (PEF), zorlu vital kapasitesi (FVC) ve birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1) değerleri spirometre ile ölçüldü (91). Ölçüm sırasında hastadan derin bir inspirasyonun ardından zorlu ve hızlı bir ekspirasyonla üfledebileceği son noktaya kadar nefes vermesi istenerek test uygulandı ve test 3 kez tekrarlanarak en yüksek değerler kaydedildi (123). İstatistiksel değerlendirmede solunum parametrelerinin yüzde değerleri kullanıldı.



Şekil 3.2. Spirometre ile solunum değerlendirmesi

3.3. Çalışma Protokolü

Kontrol grubundaki hastalara yukarıdaki değerlendirmeler yapıldı ve çocuklara ve ailelerine rutin ev programındaki egzersizler (çocukların her birinin kendi fonksiyonel seviyesine ve kas kuvvetine uygun pasif, aktif yardımcı, aktif egzersizler) öğretildi. Çocuklardan bu egzersizleri 8 hafta boyunca, her gün, günde iki kez, ortalama 45 dakikayı geçmemek koşuluyla, her egzersizi yorgunluk durumuna göre 5-10 tekrar olacak şekilde yapmaları istendi. Çocukların fonksiyonel durumlarının egzersizin yapılmasına engel olduğu durumlarda egzersiz çocuğun ailesi tarafından uygulandı.

Çalışmada uygulanan ev programı;

- 1- Germe egzersizleri
- 2- Kuvvetlendirme egzersizleri (aktif ya da aktif yardımcı)
 - Üst ekstremiteler
 - Alt ekstremiteler
 - Abdominal kaslar
 - Sırt kasları

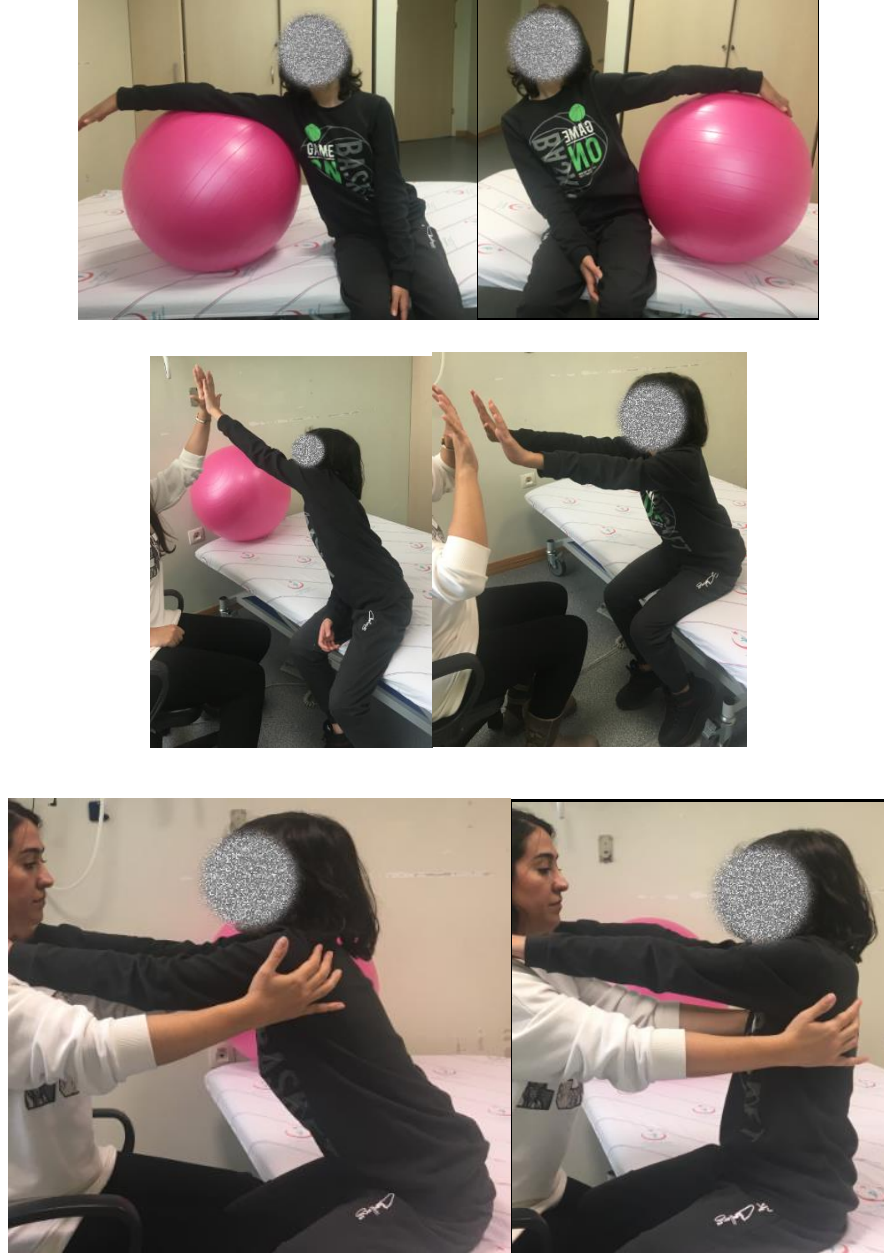
Çalışma grubunda da, kontrol grubundaki gibi egzersiz öncesi değerlendirmeleri yapılan hastalara ve ailelerine rutin ev programındaki egzersizler (çocukların her birinin kendi fonksiyonel seviyesine ve kas kuvvetine uygun pasif, aktif yardımcı, aktif egzersizler) öğretildi. Çocuklardan bu egzersizleri 8 hafta boyunca, her gün, günde iki kez, ortalama 45 dakikayı geçmemek koşuluyla, her egzersizi yorgunluk durumuna göre 5-10 tekrar olacak şekilde yapmaları istendi. Çocukların fonksiyonel durumlarının egzersizin yapılmasına engel olduğu durumlarda

egzersiz çocuğun ailesi tarafından uygulandı. Rutinde ev programı ile takip edilen bu hastalar ev programlarına ek olarak 8 hafta boyunca, haftanın 2 günü, günde 45 dakika süren gövde egzersiz programına dahil edildi. Bu egzersiz programına özellikle gövde rehabilitasyonuna yönelik egzersizler eklendi ve egzersiz süresinin her iki grupta da eşitliğinin bozulmaması için fizyoterapist tarafından uygulanan egzersiz programı gün içinde rutinde uygulanan bir ev programının yerine geçti. Egzersiz programındaki gövde egzersizleri hastanın fonksiyonelliğini ve yapabildiği seviyede aktif katılımını temel alarak hastaya özel olarak uyarlandı.

Çalışmada fizyoterapist tarafından uygulanan tedavi programı;

- 1- Germe egzersizleri
- 2- Stabilizasyon egzersizleri (aktif ya da aktif yardımcı)
 - Gövdenin sabit pozisyonunda üst ekstremitte hareketleri,
 - Özellikle alt gövdenin stabil pozisyonunda alt ve üst ekstremitte hareketleri
- 3- Gövde egzersizleri (aktif ya da aktif yardımcı)
 - Gövde mobilizasyonuna yönelik uygulamalar (oturma ve yatış pozisyonlarında),
 - Fleksiyon-ekstansiyonu,
 - Lateral fleksiyonu,
 - Omuzun farklı elevasyon seviyeleri ve farklı yönlerde uzanmalardan oluştu (8, 124, 125).

Hastaya uygulanacak gövde egzersizleri yukardaki egzersiz örnekleri arasından hastanın yapabilirlik durumuna göre, aynı egzersizin hastanın yapabileceği şekilde değiştirilmesiyle uygulandı.



Şekil 3.3. Gövde egzersiz örnekleri

Ayrıca her iki grupta uygun postür ve vücut düzgünlüğü konularında hastalara ve ailelerine bilgilendirme yapılarak ev ve okuldaki oturma pozisyonlarına yönelik pratik uygulamalarla (kama uygulaması, yastık destekleri vb.) önerilerde bulunuldu.

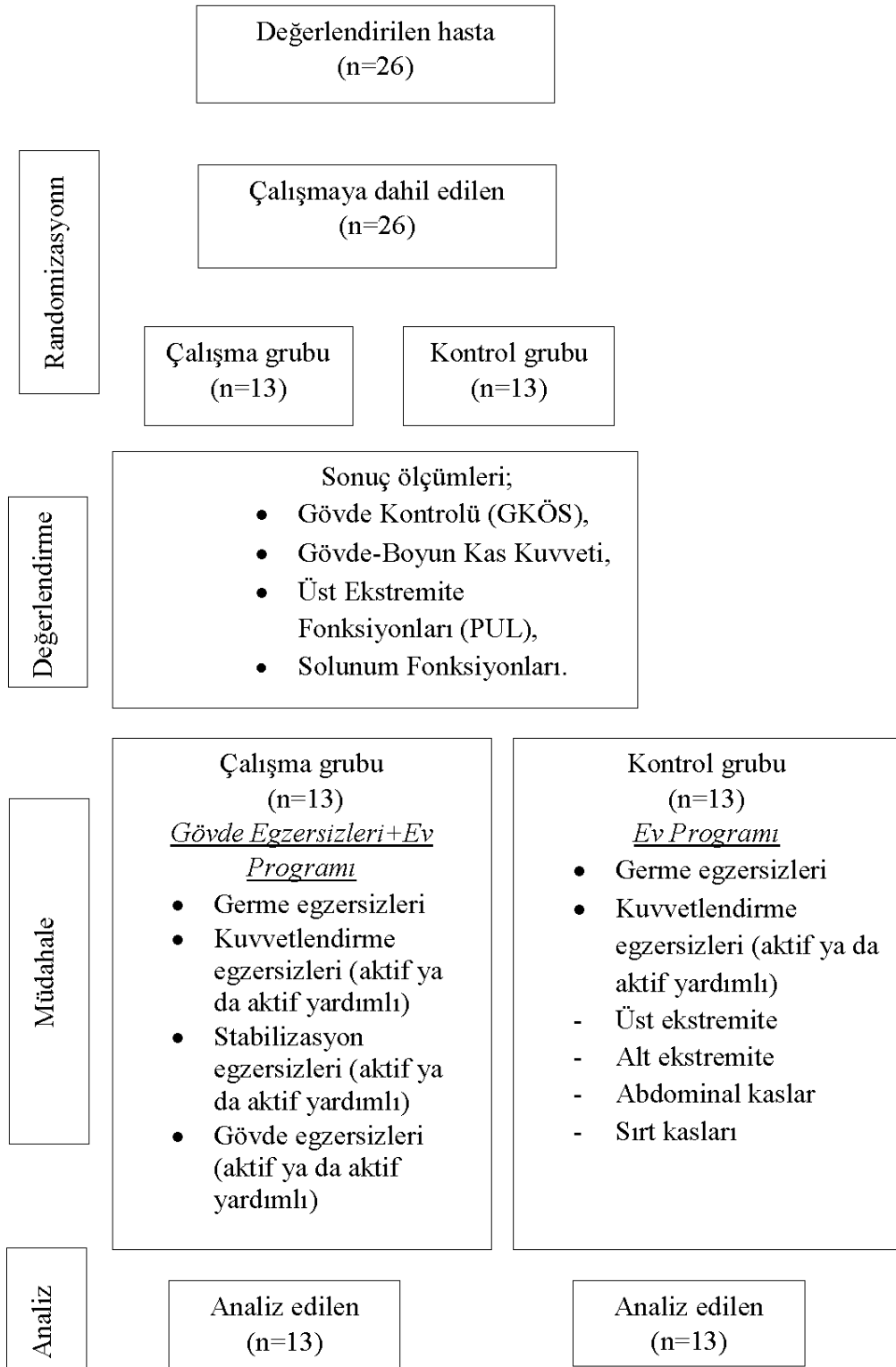
Kontrol grubunda 8 haftalık ev programının, egzersiz grubunda ise 8 haftalık ev programına ek gövde eğitiminin ardından tedavi öncesi yapılan değerlendirmeler

tekrar edildi ve tedavi öncesinde ve sonrasında elde edilen değerlendirme sonuçları karşılaştırıldı.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için Windows tabanlı SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences) analiz programı kullanıldı. Verilen normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk Testiyle incelendi. Çalışma öncesinde, çalışma ve kontrol grubundaki çocuklarda değerlendirilen parametre değerlerinin aralarında fark olup olmadığını tespit etmek için Mann Whitney U testi kullanıldı. Verilerin istatistiksel analizinde her bir grupta, çalışmada değerlendirilen parametrelere egzersizin etkisini araştırmak için başlangıç ve sekizinci hafta ortalamaları karşılaştırıldı. Grup içinde, parametrelerin başlangıç ve sekizinci haftadaki değerlendirmelerindeki farkı ortaya koymak için normal dağılım göstermeyen, sürekli değişkenlerden oluşan bağımlı veri gruplarında Wilcoxon testi kullanıldı. Her bir değerlendirme parametresindeki değişim açısından gruplar arasında fark olup olmadığı, ordinal veya normal dağılım göstermeyen, bağımsız veri grupları ise Mann Whitney U testi ile karşılaştırıldı (126).

İki grupta başlangıç ve egzersiz sonrası değerlendirilen parametrelerdeki klinik olarak anlamlı farkları ortaya koymak için etki büyüklüğü hesaplandı. Hesaplama Cohen-d katsayısı 0,5 (orta etki) esas alındı ($d=0,2$ küçük etki; $d=0,5$ orta etki; $d=0,8$ büyük etki; $d \geq 1$ çok büyük etki) (127).



Şekil 3.4. Araştırmanın akış şeması

4. BULGULAR

4.1. Bireylere İlişkin Bulgular

Çalışmamızda, rutin egzersiz programı uygulanan ve bu programa ilaveten 8 haftalık gövde egzersiz programına katılan çalışma grubu toplam 13 DMD’li çocuktan oluştu. Kontrol grubunda ise rutin egzersiz programıyla takip edilen toplam 13 DMD’li çocuk yer aldı. Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksleri arasında fark yoktu. Çalışmamıza dahil edilen, 13 çalışma ve 13 kontrol hastası olmak üzere toplam 26 DMD’li hastanın demografik ve fiziksel özelliklerine ait bulgular Tablo 4.1’de gösterildi.

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen çocukların demografik ve fiziksel özellikleri

| Demografik Bilgiler | Çalışma Grubu (N=13) | | Kontrol Grubu(N=13) | | z | P | Toplam (N=26) | |
|--------------------------|----------------------|-----------|---------------------|-----------|-------|------|---------------|-----------|
| | Min-Maks | X±SD | Min-Maks | X±SD | | | Min-Maks | X±SD |
| Yaş (yıl) | 6-16 | 11,6±2,6 | 5-16 | 10,6±3,4 | -,568 | ,570 | 5-16 | 11,1±3,0 |
| Boy (m) | 1,0-1,6 | 1,4±0,1 | 1,0-1,6 | 1,3±0,1 | -,668 | ,504 | 1,0-1,6 | 1,4±0,1 |
| Vücut Ağırlığı (kg) | 21,0-62,0 | 41,6±14,3 | 16,0-70,0 | 39,3±18,5 | -,437 | ,662 | 16,0-70,0 | 40,5±16,2 |
| VKİ (kg/m ²) | 14,1-27,5 | 19,6±3,5 | 10,5-27,5 | 19,0±4,8 | -,257 | ,798 | 10,5-27,5 | 19,3±4,1 |

m: Metre, kg: Kilogram, VKİ:Vücut Kütle İndeksi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, p>0,05

Çalışma grubundaki 13 çocuktan 7’sinin, geçmişte steroid kullandığı ancak günümüzde kullanmadığı, 6’sının ise halen steroid kullanımına devam ettiği belirlendi. Kontrol grubundaki 13 çocuktan ise 8’inin geçmişte steroid kullandığı ancak günümüzde kullanmadığı, 5’inin ise halen steroid kullanımına devam ettiği belirlendi.

Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların başlangıçtaki ve 8 hafta sonrasındaki BÜEFS’ye göre yer aldıkları üst ekstremitte fonksiyonel seviyelerinin değişmediği belirlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Çalışmadaki çocukların BÜEFS'ye göre aldıkları devreler

| BÜEFS (N=26) | Çalışma Grubu (N=13) | | Kontrol Grubu (N=13) | | Toplam (N=26) | |
|--------------|----------------------|------|----------------------|------|---------------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| Devre 1 | 7 | 53,7 | 7 | 53,8 | 14 | 53,8 |
| Devre 2 | 1 | 7,7 | 2 | 15,4 | 3 | 11,5 |
| Devre 3 | 0 | 0 | 1 | 7,7 | 1 | 3,9 |
| Devre 4 | 1 | 7,7 | 0 | 0 | 1 | 3,9 |
| Devre 5 | 4 | 30,8 | 3 | 23,1 | 7 | 26,9 |

4.2. Değerlendirme Parametrelerine İlişkin Bulgular

4.2.1. Gövde Kontrolü Değerlendirmesine İlişkin Bulgular

Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların çalışma öncesinde GKÖS toplam skoru ve üç alt bölüm skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı, gövde kontrolü açısından grupların homojen olduğu belirlendi ($p>0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen GKÖS skorlarının gruplar arası karşılaştırması

| Gövde Kontrolü Skorları Farkı | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p |
|------------------------------------|----------------------|----------|-------------|--------|------|
| GKÖS Toplam (0-58) | Çalışma Grubu (N=13) | 2-56 | 23,23±18,19 | -1,284 | ,199 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 7-56 | 31,46±18,38 | | |
| GKÖS Statik Oturma Dengesi (0-20) | Çalışma Grubu (N=13) | 2-20 | 11,31±7,11 | -,684 | ,494 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 2-20 | 12,69±7,56 | | |
| GKÖS Dinamik Oturma Dengesi (0-28) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-26 | 8,54±8,01 | -1,850 | ,064 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 2-26 | 14,08±7,46 | | |
| GKÖS Dinamik Uzanma (0-10) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-10 | 3,38±3,96 | -,583 | ,579 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 0-10 | 4,69±4,28 | | |

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, $p>0,05$

Çalışma grubundaki çocukların başlangıç ve 8 haftalık gövde egzersizleri sonrasında GKÖS toplam skoru ve üç alt bölüm skorunda da (statik ve dinamik oturma

dengesi) ($p<0,01$), (dinamik uzanma) ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası GKÖS skorlarının değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Gövde Kontrolü | Çalışma Grubu (N=13) | Min-Maks | X±SD | z | p |
|---|----------------------|----------|-------------|---------------|---------------|
| GKÖS Toplam (0-58) | Başlangıç | 2-56 | 23,23±18,19 | | |
| | Egzersiz Sonrası | 6-56 | 32,62±19,21 | -3,061 | ,002** |
| GKÖS Statik Oturma Dengesi (0-20) | Başlangıç | 2-20 | 11,31±7,11 | | |
| | Egzersiz Sonrası | 2-20 | 13,31±6,70 | -2,694 | ,007** |
| GKÖS Dinamik Oturma Dengesi (0-28) | Başlangıç | 0-26 | 8,54±8,01 | | |
| | Egzersiz Sonrası | 2-26 | 14,69±8,40 | -3,064 | ,002** |
| GKÖS Dinamik Uzanma (0-10) | Başlangıç | 0-10 | 3,31±3,90 | | |
| | Egzersiz Sonrası | 0-10 | 4,62±4,48 | -2,023 | ,043* |

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, , Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, ** $p<0,01$, * $p<0,05$

Kontrol grubunda ise başlangıç ve 8 hafta sonrasında GKÖS toplam skoru ve üç alt bölüm skorunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası GKÖS skorlarının değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Gövde Kontrolü | Kontrol Grubu (N=13) | Min-Maks | X±SD | z | p |
|---|----------------------|----------|-------------|--------|------|
| GKÖS Toplam (0-58) | Başlangıç | 7-56 | 31,46±18,38 | -1,580 | ,114 |
| | 8 Hafta Sonrası | 7-56 | 31,42±18,91 | | |
| GKÖS Statik Oturma Dengesi (0-20) | Başlangıç | 2-20 | 12,69±7,56 | ,001 | ,999 |
| | 8 Hafta Sonrası | 2-20 | 13,25±7,61 | | |
| GKÖS Dinamik Oturma Dengesi (0-28) | Başlangıç | 2-26 | 14,08±7,46 | -1,518 | ,129 |
| | 8 Hafta Sonrası | 1-26 | 14,00±7,94 | | |
| GKÖS Dinamik Uzanma (0-10) | Başlangıç | 0-10 | 4,69±4,28 | -1,414 | ,157 |
| | 8 Hafta Sonrası | 0-10 | 4,17±4,15 | | |

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, , Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, $p>0,05$

Çalışma ve kontrol grubunun gruplar arası karşılaştırılmasında, iki grubun başlangıçta ve 8 hafta sonrasında GKÖS skorları arasındaki farklar karşılaştırıldı ve anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,01$). Gövde egzersizlerinin, iki grup için başlangıçta ve 8 hafta sonrasında GKÖS (toplam, statik oturma dengesi, dinamik oturma dengesi, dinamik uzanma) skorlarının farklarına etkisi hesaplandı. Cohen $d>1$ olarak belirlenerek gövde egzersizlerinin gövde kontrolü üzerinde çok büyük düzeyde etkiye sahip olduğu gösterildi (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen GKÖS skorları farklarının gruplar arası karşılaştırması

| Gövde Kontrolü Skorları Farkı | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p | d |
|---|----------------------|----------|------------|---------------|---------------|-------------|
| GKÖS Toplam (0-58) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-22 | 9,46±6,45 | -4,060 | ,000** | 2.21 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-4)-3 | -1,00±1,75 | | | |
| GKÖS Statik Oturma Dengesi (0-20) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-4 | 2,07±1,60 | -3,429 | ,001** | 1.74 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 0-0 | 0,10±0,10 | | | |
| GKÖS Dinamik Oturma Dengesi (0-28) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-13 | 6,15±3,86 | -4,042 | ,000** | 2.34 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-2)-1 | -0,41±0,90 | | | |
| GKÖS Dinamik Uzanma (0-10) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-6 | 1,23±1,96 | -2,490 | ,013** | 1.07 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-3)-2 | -0,58±1,37 | | | |

GKÖS: Gövde Kontrol Ölçüm Skalası, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, ** $p<0,01$

4.2.2. Gövde-Boyun Kas Kuvveti Değerlendirmesine İlişkin Bulgular

Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların çalışma öncesinde gövde ve boyun kas kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p>0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen gövde ve boyun kas kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırması

| Kas Kuvveti Farkları | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p |
|----------------------------|----------------------|----------|-----------|--------|------|
| Gövde Fleksörleri | Çalışma Grubu (N=13) | ,20-5,0 | 2,18±1,24 | -1,054 | ,292 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 1,0-5,0 | 2,83±1,42 | | |
| Gövde Ekstansörleri | Çalışma Grubu (N=13) | ,20-3,7 | 1,18±,94 | -1,284 | ,199 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | ,50-2,5 | 1,25±,59 | | |
| Boyun Fleksörleri | Çalışma Grubu (N=13) | ,20-2,7 | 1,16±,60 | -,515 | ,606 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | ,70-2,0 | 1,21±,35 | | |
| Boyun Ekstansörleri | Çalışma Grubu (N=13) | ,60-4,9 | 2,48±1,10 | -,746 | ,456 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 1,2-5,6 | 2,95±1,28 | | |

Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, $p>0,05$

Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların başlangıç ve egzersiz sonrasında gövde fleksörleri, gövde ekstansörleri, boyun fleksörleri ve boyun ekstansörlerinin kas kuvveti manuel kas kuvveti ölçüm cihazı ile kilogram-kuvvet (kgf) cinsinden ölçülüp, elde edilen değerler kaydedildi.

Çalışma gurubunda başlangıç ve egzersiz sonrası kas kuvvet değerlendirmeleri karşılaştırıldığında başlangıca göre gövde ve boyun kaslarının kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,01$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası gövde ve boyun kas kuvveti değerlerinin değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Gövde ve Boyun Kasları | Çalışma Grubu (N=13) | | Min-Maks | X±SD | z | p |
|------------------------|----------------------|------------------|-----------|-----------|--------|--------|
| | Başlangıç | Egzersiz Sonrası | | | | |
| Gövde Fleksörleri | Başlangıç | | 0,60-4,90 | 2,47±1,10 | -3,065 | ,002** |
| | Egzersiz Sonrası | | 1,50-5,70 | 3,49±1,30 | | |
| Gövde Ekstansörleri | Başlangıç | | 0,20-5,00 | 2,18±1,24 | -3,185 | ,001** |
| | Egzersiz Sonrası | | 1,20-6,50 | 3,49±1,32 | | |
| Boyun Fleksörleri | Başlangıç | | 0,20-2,70 | 1,16±0,60 | -2,998 | ,003** |
| | Egzersiz Sonrası | | 0,80-2,90 | 1,56±0,63 | | |
| Boyun Ekstansörleri | Başlangıç | | 0,20-3,70 | 1,18±0,94 | -3,072 | ,002** |
| | Egzersiz Sonrası | | 0,60-4,20 | 1,72±1,04 | | |

Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, **p<0,01

Kontrol grubunda ise başlangıç ve egzersiz sonrası gövde ve boyun kas kuvvetinde istatistiksel olarak fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası gövde ve boyun kas kuvveti değerlerinin değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Gövde ve Boyun Kasları | Çalışma Grubu (N=13) | | Min-Maks | X±SD | z | p |
|------------------------|----------------------|-----------------|-----------|-----------|--------|------|
| | Başlangıç | 8 Hafta Sonrası | | | | |
| Gövde Fleksörleri | Başlangıç | | 1,20-5,60 | 2,95±1,28 | -1,770 | ,077 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 1,00-5,50 | 2,63±1,35 | | |
| Gövde Ekstansörleri | Başlangıç | | 1,00-5,00 | 2,83±1,42 | -988 | ,323 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 1,00-4,50 | 2,53±1,23 | | |
| Boyun Fleksörleri | Başlangıç | | 0,70-2,00 | 1,21±0,35 | -1,292 | ,196 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 0,60-1,70 | 1,07±0,30 | | |
| Boyun Ekstansörleri | Başlangıç | | 0,50-2,50 | 1,25±0,59 | -,945 | ,345 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 0,30-2,20 | 1,21±0,53 | | |

Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, p>0,05

Çalışma ve kontrol grubunun gruplar arası karşılaştırılmasında, iki grubun başlangıçta ve 8 hafta sonrasında gövde ve boyun kas kuvvet değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldı ve anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,01$). Gövde egzersizlerinin, iki grup için başlangıçta ve 8 hafta sonrasında gövde fleksör, gövde ekstansör, boyun fleksör ve boyun ekstansör kas kuvvet değerlerinin farklarına etkisi hesaplandı. Cohen $d>1$ olarak belirlenerek gövde egzersizlerinin gövde fleksörleri, gövde ekstansörleri, boyun fleksörleri ve boyun ekstansörleri üzerinde çok büyük düzeyde etkiye sahip olduğu gösterildi (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen gövde ve boyun kas kuvvet değeri farklarının gruplar arası karşılaştırması

| Kas Kuvveti Farkları | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p | d |
|--------------------------------|-------------------------|-----------|------------|---------------|---------------|-------------|
| Gövde Fleksörleri | Çalışma Grubu (N=13) | 0-2,30 | 1,01±0,83 | -3,756 | ,000** | 1.89 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | -1,10-,50 | -0,32±0,55 | | | |
| Gövde Ekstansörleri | Çalışma Grubu (N=13) | 0,10-3,30 | 1,30±0,98 | -4,139 | ,000** | 1.81 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | -2,50-,30 | -0,29±0,76 | | | |
| Boyun Fleksörleri | Çalışma Grubu (N=13) | -,10-1,80 | 0,40±0,46 | -3,255 | ,001** | 1.29 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | -1,00-,30 | -0,13±0,35 | | | |
| Boyun Ekstansörleri | Çalışma Grubu (N=13) | ,00-1,90 | 0,53±0,52 | -3,468 | ,001** | 2.29 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | -,30-,20 | -0,38±0,21 | | | |

Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, ** $p<0,01$

4.2.3. Üst ekstremitte Fonksiyonları Değerlendirmesine İlişkin Bulgular

Çalışma ve kontrol grubunda çocukların çalışma öncesinde üst ekstremitte fonksiyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen üst ekstremitte fonksiyonlarının gruplar arası karşılaştırması

| Üst Ekstremitte Fonksiyonları farkı | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p |
|-------------------------------------|----------------------|----------|-------------|--------|------|
| PUL Toplam (0-74) | Çalışma Grubu (N=13) | 12-72 | 54,15±19,45 | -,411 | ,681 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 38-74 | 59,31±13,13 | | |
| PUL Proksimal (0-16) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-16 | 7,30±6,63 | -,133 | ,895 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 0-16 | 7,54±6,79 | | |
| PUL Orta (0-34) | Çalışma Grubu (N=13) | 2-34 | 25,69±10,76 | -,597 | ,551 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 17-34 | 29,38±6,25 | | |
| PUL Distal (0-24) | Çalışma Grubu (N=13) | 10-23 | 21,15±3,53 | -1,010 | ,313 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 21-24 | 22,38±1,26 | | |

PUL: Üst Ekstremitte Fonksiyon Değerlendirmesi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, $p>0,05$

Çalışma grubunda başlangıç ve 8 haftalık gövde egzersizleri sonrasında PUL'un toplam ve distal bölge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı artış bulunurken ($p<0,01$), PUL'un proksimal ve orta bölgelerinin skorunda ise fark olmadığı belirlendi ($p>0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası üst ekstremitte fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Üst Ekstremitte Fonksiyonları | Çalışma Grubu (N=13) | Min-Maks | X±SD | z | p |
|-------------------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|---------------|
| PUL Toplam (0-74) | Başlangıç | 12-72 | 54,15±19,45 | -2,988 | ,003** |
| | Egzersiz Sonrası | 18-73 | 56,61±17,21 | | |
| PUL Proksimal (0-16) | Başlangıç | 0-16 | 7,30±6,63 | -1,342 | ,180 |
| | Egzersiz Sonrası | 0-16 | 7,53±6,80 | | |
| PUL Orta (0-34) | Başlangıç | 2-34 | 25,69±10,75 | -1,725 | ,084 |
| | Egzersiz Sonrası | 2-34 | 26,92±9,46 | | |
| PUL Distal (0-24) | Başlangıç | 10-23 | 21,15±3,53 | -2,456 | ,014* |
| | Egzersiz Sonrası | 16-24 | 22,15±2,15 | | |

PUL: Üst Ekstremitte Fonksiyon Değerlendirmesi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, ** $p<0,01$, * $p<0,05$, $p>0,05$

Kontrol grubunda ise başlangıç ve 8 hafta sonrasında uygulanan PUL toplam skoru ve proksimal, orta ve distal bölge skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası üst ekstremite fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Üst Ekstremitte Fonksiyonları | Kontrol Grubu (N=13) | | Min-Maks | X±SD | z | p |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|----------|-------------|--------|------|
| | Başlangıç | 8 Hafta Sonrası | | | | |
| PUL Toplam (0-74) | Başlangıç | | 12-72 | 59,30±13,13 | -1,364 | ,172 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 18-73 | 58,61±14,28 | | |
| PUL Proksimal (0-16) | Başlangıç | | 0-16 | 7,53±6,78 | -1,000 | ,317 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 0-16 | 7,38±6,78 | | |
| PUL Orta (0-34) | Başlangıç | | 2-34 | 29,38±6,25 | -,431 | ,666 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 2-34 | 29,61±7,97 | | |
| PUL Distal (0-24) | Başlangıç | | 10-23 | 22,38±1,26 | -,272 | ,785 |
| | 8 Hafta Sonrası | | 16-24 | 22,30±1,70 | | |

PUL: Üst Ekstremitte Fonksiyon Değerlendirmesi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, $p>0,05$

Çalışma ve kontrol grubunun gruplar arası karşılaştırılmasında, iki grubun başlangıçta ve 8 hafta sonrasında üst ekstremite fonksiyonlarının skorları arasındaki farklar karşılaştırıldı ve PUL toplam ve distal bölge skorunda anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,01$). Gövde egzersizlerinin, iki grup için başlangıçta ve 8 hafta sonrasında PUL skorlarının farklarına etkisi hesaplandı. Gövde egzersizlerinin, Cohen $d>1$ olarak belirlenerek üst ekstremite fonksiyonlarında çok büyük düzeyde etkiye, cohen $d>0,5$ olarak belirlenerek proksimal ve distal üst ekstremite fonksiyonlarında orta düzeyde etkiye ve cohen $d>0,2$ olarak belirlenerek orta üst ekstremite fonksiyonlarında ise küçük düzeyde etkiye sahip olduğu gösterildi (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen üst ekstremitte fonksiyonlarının farklarının gruplar arası karşılaştırması

| Üst Ekstremitte Fonksiyonları Farkı | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p | d |
|-------------------------------------|----------------------|----------|------------|---------------|---------------|-------------|
| PUL Toplam (0-74) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-12 | 2,46±3,28 | -3,538 | ,000** | 1.13 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-6)-4 | -0,69±2,17 | | | |
| PUL Proksimal (0-16) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-2 | 0,23±0,59 | -1,635 | ,102 | 0.67 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-1)-1 | -0,15±0,55 | | | |
| PUL Orta (0-34) | Çalışma Grubu (N=13) | (-1)-11 | 1,23±3,08 | -1,681 | ,093 | 0.33 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-4)-9 | 0,23±2,89 | | | |
| PUL Distal (0-24) | Çalışma Grubu (N=13) | 0-6 | 1,00±1,63 | -2,529 | ,011** | 0.77 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-2)-2 | -0,07±0,86 | | | |

PUL: Üst Ekstremitte Fonksiyon Değerlendirmesi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, **p<0,01, p>0,05

4.2.4. Solunum Fonksiyonları Değerlendirmesine İlişkin Bulgular

Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların çalışma öncesinde solunum fonksiyonları yüzde değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Çalışma ve kontrol grubunda çalışma öncesinde değerlendirilen solunum fonksiyonları yüzde değerlerinin gruplar arası karşılaştırması

| Solunum Fonksiyonları | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p |
|-----------------------|----------------------|----------|-------------|--------|------|
| FVC% | Çalışma Grubu (N=13) | 35-105 | 71,46±20,41 | -1,490 | ,136 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 65-122 | 83,92±14,95 | | |
| FEV1% | Çalışma Grubu (N=13) | 37-105 | 74,85±21,25 | -,821 | ,412 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 67-130 | 85,38±15,99 | | |
| PEF% | Çalışma Grubu (N=13) | 35-134 | 72,54±26,72 | -,770 | ,441 |
| | Kontrol Grubu (N=13) | 58-105 | 78,31±14,96 | | |

FVC: Zorlu Vital Kapasite, FEV1: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi, PEF: Maksimal Ekspirasyon Kuvveti, %: Yüzde, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, p>0,05

Çalışma grubunda başlangıç ve 8 haftalık gövde egzersizi sonrası solunum fonksiyonları karşılaştırıldığında FVC, FEV1 ($p<0,01$) ve PEF ($p<0,05$) yüzde değerlerinde başlangıca göre artış olduğu belirlendi (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Çalışma grubunda başlangıç ve egzersiz sonrası solunum fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Solunum Fonksiyonları | Çalışma Grubu (N=13) | Min-Maks | X±SD | z | p |
|-----------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|---------------|
| FVC% | Başlangıç | 35-105 | 71,46±20,41 | -3,182 | ,001** |
| | Egzersiz Sonrası | 44-113 | 84,46±18,71 | | |
| FEV1% | Başlangıç | 37-105 | 74,84±21,25 | -2,691 | ,007** |
| | Egzersiz Sonrası | 45-107 | 84,92±18,69 | | |
| PEF% | Başlangıç | 35-134 | 72,53±26,71 | -2,064 | ,039* |
| | Egzersiz Sonrası | 37-130 | 82,07±22,19 | | |

FVC: Zorlu Vital Kapasite, FEV1: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi, PEF: Maksimal Ekspirasyon Kuvveti, %: Yüzde, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, ** $p<0,01$, * $p<0,05$

Kontrol grubunda başlangıç ve 8 hafta sonrasında uygulanan solunum fonksiyonları değerlendirmesinde FVC ve FEV1 yüzde değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunurken ($p<0,05$), PEF yüzde değerinde anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası solunum fonksiyonları değerlendirme sonuçları ve karşılaştırması

| Solunum Fonksiyonları | Kontrol Grubu (N=13) | Min-Maks | X±SD | z | p |
|-----------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------|
| FVC% | Başlangıç | 65-122 | 83,92±14,95 | -2,263 | ,024* |
| | 8 Hafta Sonrası | 64-120 | 82,07±14,71 | | |
| FEV1% | Başlangıç | 67-130 | 85,38±15,99 | -2,358 | ,018* |
| | 8 Hafta Sonrası | 67-120 | 81,38±13,61 | | |
| PEF% | Başlangıç | 58-105 | 78,30±14,96 | -0,867 | ,386 |
| | 8 Hafta Sonrası | 59-134 | 78,38±20,04 | | |

FVC: Zorlu Vital Kapasite, FEV1: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi, PEF: Maksimal Ekspirasyon Kuvveti, %: Yüzde, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Wilcoxon Testi, * $p<0,05$, $p>0,05$

Çalışma ve kontrol grubunun gruplar arası karşılaştırılmasında, iki grubun başlangıçta ve 8 hafta sonrasında solunum fonksiyonları değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldı ve FVC, FEV1 ($p<0,01$) ve PEF ($p<0,05$) yüzde değerlerinde anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,01$). Gövde egzersizlerinin, iki grup için başlangıçta ve 8 hafta sonrasında solunum fonksiyonları yüzde değerlerinin farklarına etkisi hesaplandı. Gövde egzersizlerinin, Cohen $d>1$ olarak belirlenerek FVC ve FEV1 yüzde değerinde çok büyük düzeyde etkiye, cohen $d>0,5$ olarak belirlenerek PEF yüzde değerinde orta düzeyde etkiye sahip olduğu gösterildi (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Çalışma ve kontrol grubunda başlangıç ve sekiz hafta sonrası değerlendirilen solunum fonksiyonları yüzde değerlerinin farklarının gruplar arası karşılaştırması

| Solunum Fonksiyonları | Gruplar | Min-Maks | X±SD | z | p | d |
|-----------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|---------------|-------------|
| FVC% | Çalışma Grubu (N=13) | (-7)-43 | 9,61±13,44 | | | |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-16)-5 | -3,30±6,34 | -2,878 | ,004** | 1.20 |
| FEV1% | Çalışma Grubu (N=13) | (-6)-44 | 10,07±13,20 | | | |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-11)-3 | -4,00±4,63 | -3,545 | ,000** | 1.41 |
| PEF% | Çalışma Grubu (N=13) | (-11)-46 | 9,53±16,51 | | | |
| | Kontrol Grubu (N=13) | (-12)-29 | ,07±9,85 | -2,107 | ,035* | 0.69 |

FVC: Zorlu Vital Kapasite, FEV1: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi, PEF: Maksimal Ekspirasyon Kuvveti, %: Yüzde, Min: Minimum, Maks: Maksimum, X: Ortalama, SD: Standart Deviasyon, Mann-Whitney U Testi, ** $p<0,01$, * $p<0,05$

5. TARTIŞMA

Vücutun anahtar noktası olan gövdenin, ekstremitelerin hareketlerindeki ve bireyin fonksiyonelliğindeki önemi gün geçtikçe artan bir konu haline gelmektedir. Nörolojik birçok hastalıkta son derece önem verilen ve hastaların değerlendirilmesine ve rehabilitasyon programlarına eklenen gövde, kas hastalıklarında henüz gereken önemi görememiştir. DMD’de skolyoz gibi omurga problemleri çok sık görüldüğünden çalışmalar genellikle skolyozun değerlendirilmesi ve cerrahi ya da ortezleme gibi yöntemlerle tedavisi üzerine yoğunlaşmaktadır. DMD’li hastaların rutinde yapılan değerlendirmeleri ise daha çok üst ekstremiteler ve özellikle ambulasyon nedeniyle alt ekstremiteler üzerine yoğunlaşmaktadır. DMD’nin tedavisi de yine aynı şekilde üst ve alt ekstremiteler normal eklem hareketleri ve kas kuvvetlerini korumak amacıyla yapılmaktadır. Üst ve alt ekstremitelerin hareketinden önce aktive olan ve hareket için vücudun stabilizasyonunu sağlayan gövdenin değerlendirilmesi ve egzersizleri ise ihmal edilmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda gövde kontrolü ile üst ekstremiteler fonksiyonlarının ilişkili olduğu ve gövde kontrolünün üst ekstremiteler kullanımı için temel olduğu (128, 129), gövde kontrolü ile solunum kas kuvveti arasında, özellikle de ekspiratuvar kaslarla ilgili bir ilişki olduğu gösterilmiştir (130).

Literatürdeki bu eksiklikler ve sonuçlar doğrultusunda gövde egzersizlerinin üst ekstremiteler ve solunum fonksiyonları üzerine etkisini incelemek amacıyla bu çalışmayı planladık. Çalışmamızda gövde eğitiminin üst ekstremiteler fonksiyonlarını ve solunum fonksiyonlarını arttırdığı bulundu. Ayrıca gövde eğitiminin gövde kontrolü, gövde ve boyun kas kuvveti, üst ekstremiteler fonksiyonları, FVC ve FEV1 yüzde değerleri üzerinde çok büyük düzeyde etkiye sahip olduğu gösterildi. Bu sonuçlar DMD’de erken dönemden itibaren gövde rehabilitasyonuna önem verilmesi, bu amaçla gövde değerlendirmesi ve gövdeye yönelik tedavi yaklaşımlarının uygulanması gerekliliğini ortaya koydu. Bu özellikleri ile çalışmamız DMD’li hastaların rehabilitasyonunda gövde eğitiminin önemini ve olumlu katkılarını inceleyen özgün bir çalışmadır.

Gövde Kontrolü

Gövde stabilizasyon egzersizlerinin, abdominal kasları güçlendirerek vücudun dinamik stabilitesinin korunmasına katkıda bulunduğu (131) ve internal oblik,

transversus abdominis gibi kor kaslarını, dengeyi (132) ve hareketi geliştirdiği gösterilmiştir (133).

İnmeli hastalarda fonksiyonel durumun belirlenmesinde gövde kontrolünün önemi vurgulanmaktadır (134-137). Literatürde inme hastalarında gövde egzersizlerinin rutin tedaviye eklenmesinin mobilite, denge ve koordinasyonda anlamlı derecede daha iyi sonuçlar açığa çıkardığı (10) ve gövde stabilizasyon egzersizi sonrası hastaların denge ve yürüme fonksiyonunda gelişme olduğu gösterilmiştir (132, 138). İnme hastalarında gövde egzersiz programının yürüme ve kas aktivitesi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası EMG ile değerlendirilen rektus abdominus ve eksternal oblik abdominal kasların maksimal izometrik kasılmasında anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen yürümenin hızı, döngüsü ve inmeden etkilenen bacağın adım uzunluğunun anlamlı derecede geliştiği gösterilmiştir (139).

Spastik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonellik arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada gövde kontrolü ile fonksiyonelliğin ilişkili olduğu bulunmuştur (140). Hemiparetik serebral palsili çocuklarda gövde egzersizlerinin gövde kontrolünü, dengeyi ve fonksiyonel mobilitayı geliştirdiği gösterilmiştir (9).

DMD hastaları giyinme, soyunma ve kişisel hijyen gibi günlük yaşam aktivitelerinde erken dönemden itibaren yardıma ihtiyaç duyarlar. Bu aktiviteler DMD hastalarındaki gövde ve ekstremitelerdeki stabilizasyon bozukluğu nedeniyle hastalar için zor olan kompleks postüral değişiklikleri gerektirmektedir (141). DMD'li çocuklarda sağlıklı çocuklara göre gövdenin normal eklem hareketi ve eklemde oluşturduğu moment azalmıştır. Gövde kontrolü ambulatuar dönemde nispeten iyi ve stabil iken non-ambulatuar döneme doğru azalmaya başlamaktadır. DMD'li çocuklar giderek zayıflayan gövde kasları nedeniyle günlük aktivitelerdeki gövde fleksiyon ve ekstansiyonunda kompensasyonel hareketler kullanırlar. DMD'de yapılan aktivitenin zorluğu arttığında kompensasyonun önemli derecede artmadığı ancak kullanılan kas lifi yüzdesinin arttığı tespit edilmiştir. Bu durumun erken kas yorgunluğuna neden olabileceği düşünülmüştür (142).

Çalışmamızda egzersiz yapan grupta gövde kontrolünün tüm alt bölümlerinin (statik oturma dengesi, dinamik oturma dengesi, dinamik uzanma) arttığı gösterildi ve en fazla artış dinamik oturma dengesinde meydana geldi. Çünkü değerlendirmeler

sırasında dinamik oturma dengesi temelde gövde hareketlerini skorlarken, statik oturma dengesinin skorlaması alt ekstremitte fonksiyonlarından ve dinamik uzanmanın skorlaması ise üst ekstremitte fonksiyonlarından etkilemektedir. Çalışmamızda alt ve üst ekstremitenin bu etkilerine rağmen gövde egzersizleri bu alt bölümleri geliştirmeyi başarmıştır. Ayrıca bu etkilere rağmen DMD'li çocuklarda gövde eğitiminin statik oturma dengesi, dinamik oturma dengesi, dinamik uzanma alt başlıkları da dahil olmak üzere gövde kontrolü üzerinde çok büyük etkiye sahip olduğu gösterildi. Bu sonuçlar gövde egzersizlerinin, DMD'de gövde kontrolünün korunması ve geliştirilmesinde klasik ev egzersiz programlarına mutlaka eklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle uzanma gibi denge aktiviteleri gerektiren daha zorlu hareketler için henüz üst ekstremitte fonksiyonlarında çok fazla kaybın meydana gelmediği hastalığın erken döneminden itibaren, gövde egzersizlerine başlanmasının hastaların fonksiyonel seviyesinde koruyucu ve geliştirici etkisi olacağı düşünülmüştür.

Kas Kuvveti

Gövde kaslarında kuvvetin korunması oturma, ayakta durma, yürüme ve manuel aktiviteler için esastır (141). Gövde kaslarındaki ilerleyici kas kuvvetsizliğinden dolayı ambulatuvar dönemde gövde fonksiyonları non-ambulatuvar döneme göre nispeten daha iyidir (142). DMD'li çocuklarla sağlıklı çocukların karşılaştırıldığı bir çalışmada DMD'li çocukların ciddi miktarda kas kuvvetsizliği yaşadığı, zamanlı fonksiyonel testlerde erken yaşta DMD'li çocukların bile performanslarının etkilendiği gösterilmiştir (110). DMD'de hastalığın ilk aşamasından itibaren hasta yürürken kompensatuvar modifikasyonlar geliştirmektedir (143). Lerario ve ark. yaptığı çalışmada manuel kas ölçüm cihazı ile yapılan kas kuvveti değerlendirmesi ile North Star Ambulasyon Değerlendirmesi ve 6 dakika yürüme testi ile yapılan fonksiyonel değerlendirmeler arasında ilişki bulmuştur (144). DMD'de kas kuvvetinin aktivite limitasyonu ile arasındaki ilişkinin incelendiği başka bir çalışmada ise Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ile omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz ve ayak bileğinin fleksör ve ekstansör kas kuvveti arasında ilişki bulunmuştur (145).

Çalışmamızda egzersiz yapan grupta gövde ve boyun kas kuvvetlerinin arttığı gösterildi. Çalışmamızda başlangıç ve 8 hafta sonraki çalışma grubundaki artış ve kontrol grubundaki azalmaya bakıldığında, hastalığın doğası gereği negatif yönde

değişmesi beklenen gövde ve boyun kas kuvvetinin gövde egzersiz müdahalesi ile negatife gidişatının durdurulmasının yanı sıra pozitif doğru yönlendirilebileceğini gösterdi. Ayrıca gövde egzersizlerinin gövde fleksörlerini, gövde ekstansörlerini, boyun fleksörlerini ve boyun ekstansörlerini çok büyük düzeyde etkilediği gösterildi.

Bu sonuçlar gövde egzersizlerinin, DMD hastalarının gövde ve boyun kas kuvvetinin korunmasında ve geliştirilmesinde klasik egzersiz programlarına mutlaka eklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Üst Ekstremité

Oturma pozisyonunda yapılan aktiviteler sırasında üst ekstremité kontrolü gereklidir, gövde kontrolü ise vazgeçilmezdir. Çünkü gövde kinematik zincirin bir parçası olarak ve stabilizeyi sağlayarak üst ekstremité ve başın kontrolünü etkilemektedir (146). Sağlıklı bireylerde kor egzersizlerinin üst ekstremité fonksiyonlarına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kor egzersizlerinin gövde stabilizasyonunu artırarak üst ekstremité fonksiyonlarını geliştirdiği gösterilmiştir (147).

70 yaşındaki kronik inmeli bir hastaya üç ay boyunca uygulanan gövde egzersizlerinin ardından hastanın oblik abdominal kaslarında ve el fonksiyonunda gelişme elde edilmiştir (148). İnmeli hastalarda denge hareketi sırasında kol ve gövde hareketlerinin uzaysal ve zamansal koordinasyonunu incelemek için yapılan bir çalışmada, hafif ve orta şiddette inme geçiren bireylerin denge hareketinin farklı bölümleri sırasında kol ve gövde hareketinin uzaysal ve zamansal koordinasyonunda problemler olduğu gösterilmiştir. Bu eksikliğin üst ekstremité fonksiyonunu geliştirmek için tedavide kullanılabileceği söylenmektedir (57).

Literatürde PUL ile değerlendirilen DMD'li çocuklarda yıllık olarak yaklaşık %4,13 puanlık bir düşüş yaşandığı bilinmektedir (149). Bizim çalışmamızda da kontrol grubunda ilk değerlendirme ile son değerlendirme arasındaki sekiz haftalık sürenin üst ekstremité fonksiyonlarında ciddi bir değişikliğe neden olmadığı gösterildi.

DMD'li çocukların üst ekstremité fonksiyonları bakımından sağlıklı çocuklarla karşılaştırıldıkları bir çalışmada, hastalığın erken döneminde üst ekstremité fonksiyonları üzerindeki olumsuz etkisi gösterilmiştir (150). Ayrıca erken dönemde açığa çıkan üst ekstremité fonksiyonundaki düşüş aktivite performansındaki düşüşün

bile önüne geçmektedir (151). DMD'li erişkinlerde (20-43 yaş aralığında) üst ekstremitte fonksiyonlarıyla ilişkili faktörleri belirlemek için yapılan bir çalışmada özellikle yetişkinliğin erken döneminde kas gücünde, normal eklem hareketinde ve distal motor fonksiyonlarda çeşitlilik bulunmuştur. Distal motor fonksiyonu, yaklaşık olarak %76 oranında üst ekstremitte kas gücünün ve eklem hareket açıklığının etkilediği ve DMD'li erişkin hastalarda üst ekstremitte fonksiyonlarının büyük değişkenlik gösterdiği bulunmuştur (65).

DMD'de hala ambulatuvar dönemde olan hastaların bile sosyal aktiviteleri üst ekstremitte limitasyonları nedeniyle kısıtlanmaktadır ve hastalığın ilerleyen dönemlerinde hastaların aktivite limitasyonlarındaki artışla birlikte aktiviteye katılımları daha da azalmaktadır. Bu nedenle hasta yürüme yeteneğini kaybetmeden önce üst ekstremitte limitasyonlarının önlenerek sosyal katılımın kısıtlanması engellenmelidir (152).

Sağlıklı yetişkinlerde ve çocuklarda, günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilebilmesi için temel olan üst ekstremitte ve gövde hareketlerindeki koordinasyonun, azalan üst ekstremitte fonksiyonlarının kompensasyonu nedeniyle DMD hastaları için daha fazla olduğu düşünülmektedir (142).

DMD'de çalışmalar genellikle alt ekstremitte yürüme yeteneği nedeniyle alt ekstremitte üzerine yoğunlaşmıştır. Oysaki yürüyüş tekerlekli sandalye ile kompanse edilebilirken üst ekstremitteyi destekleyebilecek çok fazla seçenek bulunmamaktadır (152).

Erken evre DMD hastalarına iki farklı üst ekstremitte egzersizinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, kol ergometresi ile uygulanan üst ekstremitte eğitiminin tek başına uygulanan ROM egzersizlerinden fonksiyonelliğin korunması ve geliştirilmesinde daha etkili olduğunu gösterilmiştir (102).

Bizim çalışmamızla benzer şekilde spastik diplejik serebral palsili çocukların gövde egzersizlerinin oturma postürü dengesi ve üst ekstremitte fonksiyonuna etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada çalışma grubundaki çocuklara altı hafta boyunca, haftada üç kez olmak üzere temel fizyoterapileriyle birlikte gövde egzersizleri yaptırılırken, kontrol grubundaki çocuklar sadece temel fizyoterapileri uygulanmıştır. 20 çocuktan oluşan çalışmada, çalışma grubundaki çocukların oturma performanslarının ve üst ekstremitte fonksiyonlarının arttığı gözlenmiştir (153).

Çalışmamızda gövde egzersizi yapan grupta üst ekstremite fonksiyonlarının toplam ve distal alt skorunun arttığı, kontrol grubunda ise değişim olmadığı gözlemlendi. Gövde egzersizlerinin üst ekstremite fonksiyonları üzerinde etkili olduğu gösterildi. Bu sonuçlar DMD hastalarının üst ekstremite fonksiyonlarının geliştirilmesinde, klasik egzersiz programlarına eklenen gövde egzersizlerinin tek başına uygulanan egzersiz programına kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir.

Solunum Fonksiyonları

DMD hastalarında solunum kapasitesinin azalma miktarı zorunlu vital kapasite (FVC), yöntemi kullanılarak değerlendirilebilir ve benzer yaş ve fiziksel özelliklere sahip bir hasta için öngörülen FVC değeri ile karşılaştırılabilir. DMD'li hastalarda, FVC'deki düşüş erken dönemde, yaklaşık olarak 7 ila 10 yaşları arasında başlar. Bununla birlikte 10 ila 18 yaşları arasında FVC, yılda yaklaşık %5 oranında klinik olarak anlamlı bir oranda doğrusal olarak azalır (154). Ambulasyon kaybının yaşandığı geç dönemde tekerlekli sandalye kullanımına bağlı olarak gelişen skolyoz gibi omurga problemlerinin solunum fonksiyonlarında problemlere neden olduğu unutulmamalıdır ve (155) FVC' deki yıllık azalmanın %5'in altına düşmesinin morbidite ve mortaliteye daha geç neden olabileceği düşünülmektedir (154).

Aynı yaş grubundaki DMD'li çocukların solunum fonksiyonlarının sağlıklı çocuklarla karşılaştırıldığı bir çalışmada, DMD'nin erken döneminden itibaren solunum fonksiyonları üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmektedir (150).

DMD hastalarında akciğer kapasitesini korumak için düzenli olarak akciğer hacmini koruyucu önlemlerin alındığı bir çalışmada FVC' deki düşme miktarının azaldığı saptanmıştır (77). Düşük yoğunlukta yardımcı bisiklet eğitimiyle yapılan egzersiz, hastanın motor fonksiyonlarını geliştirmektedir (103), ancak egzersiz uygulanmasında kas hasarının artma riski olduğundan kas eğitiminin solunum fonksiyonlarını nasıl etkileyeceği halen tartışma konusudur (155).

Çalışmamızda FVC değerinde anlamlı bir değişiklik bulunmasına rağmen PEF değerinde herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır. Normalde PEF, FVC'deki değişikliği yansıtmalıdır, çünkü PEF' deki azalma kuvvetli bir ekspirasyonu (MEP) azaltacağı için üretilen FVC değeri de düşük olacaktır (75). Etkili öksürüğün geliştirilmesine yönelik yapılan bir çalışmada iki farklı öksürük tekniği uygulanmış ve

bu uygulamaların direkt öksürme ile alakalı olmasına rağmen iki tekniğin tek başına uygulandığında da etkili olduğu ancak birlikte uygulandığı durumlarda öksürme akım hızını daha fazla geliştirdikleri gösterilmiştir (156). Bu sonuçlar bize PEF değerine etki edebilmek için öksürme eğitiminin tedavinin değişilmez bir parçası olduğunu düşündürmüştür.

Zileli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada DMD'li çocuklarda hastalığın erken döneminde yapılan solunum egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (157). Non-ambule DMD'li çocukların bilgisayarlı oyunlarla solunum egzersizleri yaptıkları bir çalışmada ise, uygulanan egzersizlerin solunumları orta düzeyde etkilenmiş non-ambule çocukların solunum performanslarını arttırabileceği gösterilmiştir (158). Hatha yoga nefes egzersizleriyle yapılan bir çalışmada 10 ay boyunca, her gün, günde üç kere yapılan egzersizlerle DMD'li çocukların FVC ve FEV1 kapasitelerinin arttığı gösterilmiştir (159).

Çalışmamızda egzersiz yapan grupta solunum fonksiyonlarının FVC, FEV1 ve PEF yüzde değerlerinde artma bulunurken, kontrol grubunda FVC ve FEV1 yüzde değerlerinde azalma bulundu. Yıllık FVC kaybının %5 olduğu DMD' de sekiz haftalık bir süreçte bile ciddi bir azalma meydana gelmesi DMD' de solunum fonksiyonlarına yönelik tedavinin önemine dikkat çekmektedir. Ayrıca gövde egzersizlerinin, FVC ve FEV1 yüzde değerinde çok büyük, PEF yüzde değerinde ise orta düzeyde etkiye sahip olduğu gösterildi. Çalışmamızdan farklı olarak hastalara direkt olarak solunum egzersizlerinin uygulandığı çalışmalarda, çalışmamızla benzer sonuçlar bulunmuştur. Bu durum solunum egzersizlerine gövde egzersizlerinin de eklenmesiyle solunum fonksiyonlarında elde edilen etkinin arttırılabileceğini düşündürmüştür. Egzersiz grubunda elde edilen sonuçlara göre gövde eğitiminin DMD hastalarının solunum fonksiyonlarından FVC, FEV1 ve PEF' in korunmasında ve geliştirilmesinde tek başına uygulanan klasik egzersiz programlarına kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir.

Limitasyonlar

Çalışmamıza üst ve alt ekstremitte fonksiyonel seviyesi birbirinden farklı çocuklar dahil edildi. DMD nadir görülen bir kas hastalığı olduğundan çalışma veya kontrol grubunda fonksiyonel seviye açısından Brooke Üst Ekstremitte ve Alt Ekstremitte Fonksiyonel Seviyesi'ne göre homojenlik sağlanamaması çalışmamızın bir limitasyonu olarak değerlendirildi.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

DMD’de normal eklem hareketi, kas kısalığı ve kuvveti, postür, üst ekstremitte ve alt ekstremitte fonksiyonel seviyesi gibi rutin değerlendirmeler sonrasında hastalara uygun egzersiz tedavisi planlanır ve uygulanır. Mobilitenin günlük yaşamda ön plana çıktığı bu hasta grubunda gövde kontrolü değerlendirmesi ve tedavisinin ihmal edildiği gözlenmektedir. DMD’de gövde egzersizlerinin üst ekstremitte ve solunum fonksiyonları üzerine etkisini incelemek amacıyla planladığımız çalışmamızda aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı;

- Çalışmamızda rutin tedavi programı ile izlenen grupta 8 haftalık tedavi programı sonrasında gövde kontrolü, gövde ve boyun kas kuvvetleri ve üst ekstremitte fonksiyonlarının değişmediği, solunum fonksiyonlarının azaldığı,

- Gövde egzersizlerinin rutin tedavi programına ek olarak uygulandığı çalışma grubunda gövde kontrolü, gövde ve boyun kas kuvveti, üst ekstremitte ve solunum fonksiyonlarının arttığı belirlendi.

Çalışmamızda hastalardaki ilerleyici dejenerasyon sürecine rağmen elde edilen bu artışlar DMD’de gövde egzersizlerinin önemine dikkat çekmektedir. Yaşam için primer değeri olan solunum fonksiyonlarının, özel bir solunum egzersizi olmadan yalnızca gövde egzersizlerinin rutin tedaviye eklenmesiyle geliştirilebilmesi gövde egzersizlerinin DMD rehabilitasyonunun vazgeçilmez bir parçası olması gerektiğinin göstergesidir. Özellikle hastalığın ilerleyen evrelerinde proksimal kuvvet kaybı ile sadece distalde fonksiyonel olabilen DMD’li çocuklarda, üst ekstremitte fonksiyonlarında distal bölgede gerçekleşen artış günlük aktivitelerini devam ettirmek ve yaşam kalitesini arttırmak açısından büyük öneme sahiptir.

Bu sonuçlar DMD’de çocukların fonksiyonel seviyesinin geliştirilmesinde gövdenin de etkili olduğunu, hastalığın erken döneminden itibaren gövdenin değerlendirme parametreleri içinde yer alması gerekliliğini ve tedavi yaklaşımlarına gövde kontrolünü koruma/geliştirmeye yönelik egzersizlerin de eklenmesinin gerekliliğini ortaya koydu.

7. KAYNAKLAR

1. Weichbrodt J, Eriksson B-M, Kroksmark A-K. Evaluation of hand orthoses in Duchenne muscular dystrophy. *Disability and Rehabilitation*. 2017;1-9.
2. Heutinck L, Kampen Nv, Jansen M, Groot IJd. Physical Activity in Boys With Duchenne Muscular Dystrophy Is Lower and Less Demanding Compared to Healthy Boys. *Journal of child neurology*. 2017;32(5):450-7.
3. Ryder S, Leadley R, Armstrong N, Westwood M, de Kock S, Butt T, et al. The burden, epidemiology, costs and treatment for Duchenne muscular dystrophy: an evidence review. *Orphanet journal of rare diseases*. 2017;12(1):79.
4. Alemdaroğlu I. Duchenne Musküler Distrofi'li Hastalarda Dinamik Kol Egzersizinin Üst Ekstremitte Fonksiyonlarına ve Genel Performansa Etkisi. 2013.
5. Anderson VB, McKenzie JA, Seton C, Fitzgerald DA, Webster RI, North KN, et al. Sniff nasal inspiratory pressure and sleep disordered breathing in childhood neuromuscular disorders. *Neuromuscular Disorders*. 2012;22(6):528-33.
6. Birnkrant DJ, Bushby K, Bann CM, Alman BA, Apkon SD, Blackwell A, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: respiratory, cardiac, bone health, and orthopaedic management. *The Lancet Neurology*. 2018;17(4):347-61.
7. Nicot F, Hart N, Forin V, Boulé M, Clément A, Polkey MI, et al. Respiratory muscle testing: a valuable tool for children with neuromuscular disorders. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2006;174(1):67-74.
8. Ayşe Karaduman SY, Öznur Yılmaz. İnme Sonrası Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. 1 ed: Pelikan Yayıncılık; 2013. p. 133-52.
9. El-Basatiny HMY, Abdel-Aziem AA. Effect of trunk exercises on trunk control, balance and mobility function in children with hemiparetic cerebral palsy. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*. 2015;4(5):236.
10. An S-H, Park D-S. The Effects of Trunk Exercise on Mobility, Balance and Trunk Control of Stroke Patients. *Korean Society of Physical Medicine*. 2017;12(1):25-33.
11. bin Song G, cho Park E. Effects of chest resistance exercise and chest expansion exercise on stroke patients' respiratory function and trunk control ability. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(6):1655-8.
12. Hirano Y, Hayashi T, Nitta O, Takahashi H, Nishio D, Minakawa T, et al. Prediction of independent walking ability for severely hemiplegic stroke patients at discharge from a rehabilitation hospital. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2016;25(8):1878-81.
13. Cemil Ö, GÜNEL MK. Spastik serebral palsili çocuklarda gövde kontrolü ile fonksiyonel mobilite ve denge arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2014;1(1):01-8.

14. Bushby K, Finkel R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: implementation of multidisciplinary care. *The Lancet Neurology*. 2010;9(2):177-89.
15. de Groot IJ, Voet NB, Jansen M, van den Engel-Hoek L. Rehabilitation in Muscular Dystrophies: Changing Approach. *Muscular Dystrophy*: InTech; 2012.
16. Grange RW, Call JA. Recommendations to define exercise prescription for Duchenne muscular dystrophy. *Exercise and sport sciences reviews*. 2007;35(1):12-7.
17. Birnkrant DJ, Bushby K, Bann CM, Apkon SD, Blackwell A, Brumbaugh D, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 1: diagnosis, and neuromuscular, rehabilitation, endocrine, and gastrointestinal and nutritional management. *The Lancet Neurology*. 2018;17(3):251-67.
18. Bockhold KJ, David Rosenblatt J, Partridge TA. Aging normal and dystrophic mouse muscle: analysis of myogenicity in cultures of living single fibers. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1998;21(2):173-83.
19. Durbeej M, Campbell KP. Muscular dystrophies involving the dystrophin-glycoprotein complex: an overview of current mouse models. *Current opinion in genetics & development*. 2002;12(3):349-61.
20. Deconinck N, Dan B. Pathophysiology of duchenne muscular dystrophy: current hypotheses. *Pediatric neurology*. 2007;36(1):1-7.
21. Emery AE. Population frequencies of inherited neuromuscular diseases—a world survey. *Neuromuscular disorders*. 1991;1(1):19-29.
22. Guiraud S, Chen H, Burns DT, Davies KE. Advances in genetic therapeutic strategies for Duchenne muscular dystrophy. *Experimental physiology*. 2015;100(12):1458-67.
23. Kaya P. Proksimal ve Distal Tutulumlu Nöromusküler Hastalıklarda Fonksiyonel Düzey, Fonksiyonel Kaapasite ve Yaşam Kalitesinin Karşılaştırılması [Yüksek Lisans]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2013.
24. Emery AE, Muntoni F, Quinlivan RC. *Duchenne muscular dystrophy*: OUP Oxford; 2015.
25. Kinali M, Manzur AY, Muntoni F. Recent developments in the management of Duchenne muscular dystrophy. *Paediatrics and Child Health*. 2008;18(1):22-6.
26. Cotton SM, Voudouris NJ, Greenwood KM. Association between intellectual functioning and age in children and young adults with Duchenne muscular dystrophy: further results from a meta-analysis. *Developmental medicine and child neurology*. 2005;47(4):257-65.
27. McNally EM. New approaches in the therapy of cardiomyopathy in muscular dystrophy. *Annu Rev Med*. 2007;58:75-88.

28. 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.
29. 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.
30. McNally EM, Kaltman JR, Benson DW, Canter CE, Cripe LH, Duan D, et al. Contemporary cardiac issues in Duchenne muscular dystrophy. *Circulation*. 2015;131(18):1590-8.
31. Hadders-Algra M, Carlberg EB. *INTRODUCTION: WHY BOTHER ABOUT POSTURAL CONTROL?: London : Mac Keith; 2008. 1-2 p.*
32. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2010;46(2):239.
33. Lafond D, Corriveau H, Prince F. Postural control mechanisms during quiet standing in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes care*. 2004;27(1):173-8.
34. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*. 2006;35(suppl_2):ii7-ii11.
35. Massion J. Postural control system. *Current opinion in neurobiology*. 1994;4(6):877-87.
36. Herrington L, Davies R. The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2005;9(1):52-7.
37. Sæther R, Jørgensen L. Intra-and inter-observer reliability of the Trunk Impairment Scale for children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*. 2011;32(2):727-39.
38. Kibler W. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clinics in sports medicine*. 1995;14(1):79-85.
39. Farley BG, Koshland GF. Trunk muscle activity during the simultaneous performance of two motor tasks. *Experimental brain research*. 2000;135(4):483-96.
40. Green EM, Mulcahy CM, Pountney TE. An investigation into the development of early postural control. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1995;37(5):437-48.
41. Zazulak B, Cholewicki J, Reeves PN. Neuromuscular control of trunk stability: clinical implications for sports injury prevention. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2008;16(8):497-505.
42. Hodges P, Richardson C. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Experimental brain research*. 1997;114(2):362-70.

43. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*. 1997;77(2):132-42.
44. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85:86-92.
45. Kaminski T, Bock C, Gentile A. The coordination between trunk and arm motion during pointing movements. *Experimental brain research*. 1995;106(3):457-66.
46. Wang J SG. Coordination among the body segments during reach-to-grasp action involving the trunk. *Exp Brain Res*. 1998;123:146-350.
47. Ma S, Feldman A. Two functionally different synergies during arm reaching movements involving the trunk. *Journal of neurophysiology*. 1995;73(5):2120-2.
48. Ghafouri M, Feldman A. The timing of control signals underlying fast point-to-point arm movements. *Experimental brain research*. 2001;137(3-4):411-23.
49. Mark LS, Nemeth K, Gardner D, Dainoff MJ, Paasche J, Duffy M, et al. Postural dynamics and the preferred critical boundary for visually guided reaching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1997;23(5):1365.
50. Choi HJ, Mark LS. Scaling affordances for human reach actions. *Human movement science*. 2004;23(6):785-806.
51. van Kordelaar J, van Wegen EE, Kwakkel G. Unraveling the interaction between pathological upper limb synergies and compensatory trunk movements during reach-to-grasp after stroke: a cross-sectional study. *Experimental brain research*. 2012;221(3):251-62.
52. Merdler T, Liebermann DG, Levin MF, Berman S. Arm-plane representation of shoulder compensation during pointing movements in patients with stroke. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2013;23(4):938-47.
53. Adamovich SV, Archambault PS, Ghafouri M, Levin MF, Poizner H, Feldman AG. Hand trajectory invariance in reaching movements involving the trunk. *Experimental Brain Research*. 2001;138(3):288-303.
54. Cirstea M, Levin MF. Compensatory strategies for reaching in stroke. *Brain*. 2000;123(5):940-53.
55. Michaelsen SM, Luta A, Roby-Brami A, Levin MF. Effect of trunk restraint on the recovery of reaching movements in hemiparetic patients. *Stroke*. 2001;32(8):1875-83.
56. Levin MF, Michaelsen SM, Cirstea CM, Roby-Brami A. Use of the trunk for reaching targets placed within and beyond the reach in adult hemiparesis. *Experimental brain research*. 2002;143(2):171-80.
57. Shaikh T, Goussev V, Feldman AG, Levin MF. Arm–trunk coordination for beyond-the-reach movements in adults with stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2014;28(4):355-66.

58. Cholewicki J, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical biomechanics*. 1996;11(1):1-15.
59. Cholewicki J, Vanvliet Iv JJ. Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions. *Clinical biomechanics*. 2002;17(2):99-105.
60. Özsarlak Ö, Schepens E, Parizel P, Van Goethem J, Vanhoenacker F, De Schepper A, et al. Hereditary neuromuscular diseases. *European journal of radiology*. 2001;40(3):184-97.
61. Parlak Demir Y. Erişkin Nöromusküler Hastalarda Farklı Yürüme Yardımcılarının Enerji Harcama Düzeyi, Düşme Riski ve Yürüme Parametrelerine Etkisi. 2015.
62. Jansen M, de Groot IJ, van Alfen N, Geurts AC. Physical training in boys with Duchenne Muscular Dystrophy: the protocol of the No Use is Disuse study. *BMC pediatrics*. 2010;10(1):55.
63. Markert CD, Case LE, Carter GT, Furlong PA, Grange RW. Exercise and Duchenne muscular dystrophy: where we have been and where we need to go. *Muscle & nerve*. 2012;45(5):746-51.
64. Bendixen RM, Lott DJ, Senesac C, Mathur S, Vandeborne K. Participation in daily life activities and its relationship to strength and functional measures in boys with Duchenne muscular dystrophy. *Disability and rehabilitation*. 2014;36(22):1918-23.
65. Bartels B, Pangalila RF, Bergen MP, Cobben NA, Stam HJ, Roebroek ME. Upper limb function in adults with Duchenne muscular dystrophy. *Journal of rehabilitation medicine*. 2011;43(9):770-5.
66. Wagner MB, Vignos Jr PJ, Carozzi C. Duchenne muscular dystrophy: a study of wrist and hand function. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1989;12(3):236-44.
67. Pellegrini N, Pelletier A, Orlikowski D, Lolierou C, Ruquet M, Raphaël J-C, et al. Hand versus mouth for call-bell activation by DMD and Becker patients. *Neuromuscular Disorders*. 2007;17(7):532-6.
68. Pellegrini N, Guillon B, Prigent H, Pellegrini M, Orlikovski D, Raphael J-C, et al. Optimization of power wheelchair control for patients with severe Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2004;14(5):297-300.
69. Hiller LB, Wade CK. Upper extremity functional assessment scales in children with Duchenne muscular dystrophy: a comparison. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1992;73(6):527-34.
70. Wagner MB, Vignos Jr PJ, Carozzi C, Hull AL. Assessment of hand function in Duchenne muscular dystrophy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1993;74(8):801-4.
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. Tzeng AC, Bach JR. Prevention of pulmonary morbidity for patients with neuromuscular disease. *Chest*. 2000;118(5):1390-6.
73. Phillips MF, Smith PE, Carroll N, Edwards RH, Calverley PM. Nocturnal oxygenation and prognosis in Duchenne muscular dystrophy. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;160(1):198-202.
74. Humbertclaude V, Hamroun D, Bezzou K, Bérard C, Boespflug-Tanguy O, Bommelaer C, et al. Motor and respiratory heterogeneity in Duchenne patients: implication for clinical trials. *European journal of paediatric neurology*. 2012;16(2):149-60.
75. Mayer O, Finkel R, Rummey C, Benton M, Glanzman A, Flickinger J, et al. Characterization of pulmonary function in Duchenne muscular dystrophy. *Pediatric pulmonology*. 2015;50(5):487-94.
76. Rideau Y, Jankowski L, Grellet J. Respiratory function in the muscular dystrophies. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1981;4(2):155-64.
77. McKim DA, Katz SL, Barrowman N, Ni A, LeBlanc C. Lung volume recruitment slows pulmonary function decline in Duchenne muscular dystrophy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(7):1117-22.
78. Stehling F, Bouikidis A, Schara U, Mellies U. Mechanical insufflation/exsufflation improves vital capacity in neuromuscular disorders. *Chronic respiratory disease*. 2015;12(1):31-5.
79. Chiou M, Bach JR, Jethani L, Gallagher MF. Active lung volume recruitment to preserve vital capacity in Duchenne muscular dystrophy. *Journal of rehabilitation medicine*. 2017;49(1):49-53.
80. Suk KS, Lee BH, Lee HM, Moon SH, Choi YC, Shin DE, et al. Functional outcomes in Duchenne muscular dystrophy scoliosis: comparison of the differences between surgical and nonsurgical treatment. *JBJS*. 2014;96(5):409-15.
81. Hull J, Aniapravan R, Chan E, Chatwin M, Forton J, Gallagher J, et al. British Thoracic Society guideline for respiratory management of children with neuromuscular weakness. *Thorax*. 2012;67(Suppl 1):i1-i40.
82. Bianchi C, Baiardi P. Cough peak flows: standard values for children and adolescents. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2008;87(6):461-7.
83. Szeinberg A, Tabachnik E, Rashed N, McLaughlin FJ, England S, Bryan CA, et al. Cough capacity in patients with muscular dystrophy. *Chest*. 1988;94(6):1232-5.
84. LoMauro A, Romei M, D'Angelo MG, Aliverti A. Determinants of cough efficiency in Duchenne muscular dystrophy. *Pediatric pulmonology*. 2014;49(4):357-65.
85. Eagle M, Baudouin SV, Chandler C, Giddings DR, Bullock R, Bushby K. Survival in Duchenne muscular dystrophy: improvements in life expectancy

- since 1967 and the impact of home nocturnal ventilation. *Neuromuscular disorders*. 2002;12(10):926-9.
86. Jeppesen J, Green A, Steffensen BF, Rahbek J. The Duchenne muscular dystrophy population in Denmark, 1977–2001: prevalence, incidence and survival in relation to the introduction of ventilator use. *Neuromuscular Disorders*. 2003;13(10):804-12.
 87. Smith P, Calverley P, Edwards R, Evans G, Campbell E. Practical problems in the respiratory care of patients with muscular dystrophy. *New England Journal of Medicine*. 1987;316(19):1197-205.
 88. 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.
 89. Sawnani H, Thampratankul L, Szczesniak RD, Fenchel MC, Simakajornboon N. Sleep disordered breathing in young boys with Duchenne muscular dystrophy. *The Journal of pediatrics*. 2015;166(3):640-5. e1.
 90. Toussaint M, Steens M, Soudon P. Lung function accurately predicts hypercapnia in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest*. 2007;131(2):368-75.
 91. Hahn A, Bach JR, Delaubier A, Renardel-Irani A, Guillou C, Rideau Y. Clinical implications of maximal respiratory pressure determinations for individuals with Duchenne muscular dystrophy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1997;78(1):1-6.
 92. Suárez AA, Pessolano FA, Monteiro SG, Ferreyra G, Capria ME, Mesa L, et al. Peak flow and peak cough flow in the evaluation of expiratory muscle weakness and bulbar impairment in patients with neuromuscular disease. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2002;81(7):506-11.
 93. Drachman DB, Toyka K, Myer E. Prednisone in Duchenne muscular dystrophy. *The Lancet*. 1974;304(7894):1409-12.
 94. Araujo AP, de Carvalho AA, Cavalcanti EB, Saute JAM, Carvalho E, Junior F, et al. Brazilian consensus on Duchenne muscular dystrophy. Part 1: diagnosis, steroid therapy and perspectives. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2017;75(8):589-99.
 95. Matthews E, Brassington R, Kuntzer T, Jichi F, Manzur AY. Corticosteroids for the treatment of Duchenne muscular dystrophy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016(5).
 96. Lim KRQ, Maruyama R, Yokota T. Eteplirsen in the treatment of Duchenne muscular dystrophy. *Drug design, development and therapy*. 2017;11:533.
 97. Landfeldt E, Sejersen T, Tulinius M. A mini-review and implementation model for using ataluren to treat nonsense mutation Duchenne muscular dystrophy. *Acta Paediatrica*. 2019;108(2):224-30.

98. Reinig AM, Mirzaei S, Berlau DJ. Advances in the treatment of Duchenne muscular dystrophy: new and emerging pharmacotherapies. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*. 2017;37(4):492-9.
99. Barbosa LCdS. Duchenne and Becker's Dystrophinopathies in Childhood: a review of the latest therapeutic strategies and rehabilitation programmes. 2011.
100. Kohler M, Clarenbach CF, Bahler C, Brack T, Russi EW, Bloch KE. Disability and survival in Duchenne muscular dystrophy. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2009;80(3):320-5.
101. Janssen MM, Geurts AC, de Groot IJ. Towards a short questionnaire for stepwise assessment of upper limb function, pain and stiffness in Duchenne muscular dystrophy. *Disability and rehabilitation*. 2018;40(7):842-7.
102. Alemdaroğlu I, Karaduman A, Yilmaz ÖT, Topaloğlu H. Different types of upper extremity exercise training in Duchenne muscular dystrophy: effects on functional performance, strength, endurance, and ambulation. *Muscle & nerve*. 2015;51(5):697-705.
103. Jansen M, van Alfen N, Geurts AC, de Groot IJ. Assisted bicycle training delays functional deterioration in boys with Duchenne muscular dystrophy: the randomized controlled trial “no use is disuse”. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2013;27(9):816-27.
104. Engel JM, Kartin D, Carter GT, Jensen MP, Jaffe KM. Pain in youths with neuromuscular disease. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine®*. 2009;26(5):405-12.
105. Giaconi R. Effect on maximal strength of submaximal exercise in Duchenne muscular dystrophy. *American journal of physical medicine*. 1979;58(1):26-36.
106. Vignos Jr PJ. Physical models of rehabilitation in neuromuscular disease. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1983;6(5):323-38.
107. 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-.
108. Mendell JR PM, Moxley RT III, Griggs RC, Brooke MH, Fenichel GM, et al. . Clinical investigation of Duchenne muscular dystrophy. A methodology for therapeutic trials based on natural history controls. *Arch Neurol* 1987;44:808-11.
109. Kilmer D, Abresch R, Fowler JW. Serial manual muscle testing in Duchenne muscular dystrophy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1993;74(11):1168-71.
110. McDonald CM, Abresch RT, Carter GT, Fowler JW, Johnson ER, Kilmer DD, et al. Profiles of neuromuscular diseases. Duchenne muscular dystrophy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 1995;74(5 Suppl):S70-92.

111. Bonsett CA. Pseudohypertrophic muscular dystrophy: Distribution of degenerative features as revealed by an anatomical study. *Neurology*. 1963;13(9):728-.
112. Edwards R, Jones D, Newham D, Chapman S. Role of mechanical damage in pathogenesis of proximal myopathy in man. *The Lancet*. 1984;323(8376):548-52.
113. Kinali M, Messina S, Mercuri E, Lehovsky J, Edge G, Manzur A, et al. Management of scoliosis in Duchenne muscular dystrophy: a large 10-year retrospective study. *Developmental medicine and child neurology*. 2006;48(6):513-8.
114. Prajapati B, Dunne M, Armstrong R. Sample size estimation and statistical power analyses. *Optometry today*. 2010;16(07):10-8.
115. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang A. G* Power Version 3.1. 7 [computer software]. Universität Kiel, Germany. 2013.
116. 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: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1981;4(3):186-97.
117. Arı G. Spastik Diplejik Serebral Parsili Çocuklarda Gövde Kontrolünün Motor Fonksiyon Üzerine Etkisinin Araştırılması. 2015.
118. Otman A, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde değerlendirme prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları; 2003.
119. Parpucu Tİ. Sağlıklı bireylerde el bileği çevre kas kuvvetinin değerlendirmesinde dijital el dinamometresinin etkinlik ve güvenilirliğinin araştırılması: SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2009.
120. Mayhew A, Mazzone ES, Eagle M, Duong T, Ash M, Decostre V, et al. Development of the Performance of the Upper Limb module for Duchenne muscular dystrophy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013;55(11):1038-45.
121. Pane M, Mazzone ES, Fanelli L, De Sanctis R, Bianco F, Sivo S, et al. Reliability of the Performance of Upper Limb assessment in Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 2014;24(3):201-6.
122. Johnson JD, Theurer WM. A stepwise approach to the interpretation of pulmonary function tests. *Am Fam Physician*. 2014;89(5):359-66.
123. Şişmanlar T. Solunum Fonksiyon Testleri.
124. Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation: John Wiley & Sons; 2013.
125. Otman S, Karaduman A, Livanelioğlu A. Hemipleji rehabilitasyonunda nörofizyolojik yaklaşımlar. HÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları Ankara. 2001:16-64.
126. Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik: Omega Araştırma; 2011.

127. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences: Routledge; 2013.
128. Rosenblum S, Josman N. The relationship between postural control and fine manual dexterity. *Physical & occupational therapy in pediatrics*. 2003;23(4):47-60.
129. Bulut N. Duchenne musküler distrofi'li hastalarda gövde kontrolünün üst ekstremitte fonksiyonlarına etkisi [Yüksek Lisans]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2016.
130. Jandt SR, da Sil Caballero RM, Junior LAF, Dias AS. Correlation between trunk control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: an observational study. *Physiotherapy Research International*. 2011;16(4):218-24.
131. Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(2):242-9.
132. Yoo J, Jeong J, Lee W. The effect of trunk stabilization exercise using an unstable surface on the abdominal muscle structure and balance of stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(6):857-9.
133. Desai I, Marshall PW. Acute effect of labile surfaces during core stability exercises in people with and without low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010;20(6):1155-62.
134. BOHANNON RW. Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *International Journal of Rehabilitation Research*. 1995;18(2):162-7.
135. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1990;53(7):576-9.
136. Duarte E, Marco E, Muniesa J, Belmonte R, Diaz P, Tejero M, et al. Trunk control test as a functional predictor in stroke patients. *Journal of rehabilitation medicine*. 2002;34(6):267-72.
137. Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke*. 1990;21(1):82-6.
138. Smania N, Picelli A, Gandolfi M, Fiaschi A, Tinazzi M. Rehabilitation of sensorimotor integration deficits in balance impairment of patients with stroke hemiparesis: a before/after pilot study. *Neurological sciences*. 2008;29(5):313.
139. Park B-S, Noh J-W, Kim M-Y, Lee L-K, Yang S-M, Lee W-D, et al. Randomized controlled pilot trial of truncal exercises after stroke to improve gait and muscle activity. *Neuroscience and Medicine*. 2016;7(04):149.
140. Kallem Seyyar G, Aras B, Aras O. Trunk control and functionality in children with spastic cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*. 2019;22(2):120-5.
141. Sá CdSCd, Fagundes IK, Araújo TB, Oliveira ASB, Fávero FM. The relevance of trunk evaluation in Duchenne muscular dystrophy: the segmental assessment of trunk control. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2016;74(10):791-5.

142. Peeters L, Kingma I, van Dieën J, de Groot I. Don't forget the trunk in Duchenne muscular dystrophy patients: more muscle weakness and compensation than expected. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2019;16(1):44.
143. Doglio L, Pavan E, Pernigotti I, Petralia P, Frigo C, Minetti C. Early signs of gait deviation in Duchenne muscular dystrophy. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011;47(4):587-94.
144. Lerario A, Bonfiglio S, Sormani M, Tettamanti A, Markt S, Napolitano S, et al. Quantitative muscle strength assessment in duchenne muscular dystrophy: longitudinal study and correlation with functional measures. *BMC neurology*. 2012;12(1):91.
145. Uchikawa K, Liu M, Hanayama K, Tsuji T, Fujiwara T, Chino N. Functional status and muscle strength in people with Duchenne muscular dystrophy living in the community. *Journal of rehabilitation medicine*. 2004;36(3):124-9.
146. Robertson JV, Roby-Brami A. The trunk as a part of the kinematic chain for reaching movements in healthy subjects and hemiparetic patients. *Brain research*. 2011;1382:137-46.
147. Miyake Y, Kobayashi R, Kelepecz D, Nakajima M. Core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behavior of the upper extremities. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2013;17(2):259-65.
148. Karas M, Dumm L, Green R. effect Of Improved Trunk Control On Upper Extremity Function In An Adult With Left Hemiplegia: a Single-subject Design. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 1998;22(5):167-8.
149. Ricotti V, Selby V, Ridout D, Domingos J, Decostre V, Mayhew A, et al. Respiratory and upper limb function as outcome measures in ambulant and non-ambulant subjects with Duchenne muscular dystrophy: A prospective multicentre study. *Neuromuscular Disorders*. 2019.
150. Bulut N, Aydin G, Gurbuz IA, Karaduman A, Topaloglu H, Yilmaz O, editors. The comparison of children with Duchenne muscular dystrophy and healthy peers in terms of pulmonary and upper extremity functions. *NEUROMUSCULAR DISORDERS*; 2018: PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD THE BOULEVARD, LANGFORD LANE, KIDLINGTON ...
151. Janssen MM, Harlaar J, Koopman B, De Groot IJ. Dynamic arm study: quantitative description of upper extremity function and activity of boys and men with duchenne muscular dystrophy. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2017;14(1):45.
152. Janssen MM, Bergsma A, Geurts AC, De Groot IJ. Patterns of decline in upper limb function of boys and men with DMD: an international survey. *Journal of neurology*. 2014;261(7):1269-88.
153. Choi Y-C, Park S-J, Lee M-H, Kim J-S. The effects of trunk muscle strengthening exercises on balance performance of sitting posture and upper

- extremity function of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2013;8(1):117-25.
154. Khan N, Eliopoulos H, Han L, Kinane TB, Lowes LP, Mendell JR, et al. Eteplirsen Treatment Attenuates Respiratory Decline in Ambulatory and Non Ambulatory Patients with Duchenne Muscular Dystrophy. *Journal of neuromuscular diseases*. 2019(Preprint):1-13.
 155. Finder JD, Birnkrant D, Carl J, Farber HJ, Gozal D, Iannaccone ST, et al. Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy: ATS consensus statement. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2004;170(4):456.
 156. Brito MF, Moreira GA, Pradella-Hallinan M, Tufik S. Air stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2009;35(10):973-9.
 157. Zileli İ, Bilir M, Sipahi S, Zileli F, Karayel T. The Effects Of Respiratory Exercises On Pulmonary Functions In Patients With Duchenne Muscular Dystrophy. *Eurasian Journal of Pulmonology*.1(2):59-65.
 158. Viložni D, Bar-Yishay E, Gur I, Shapira Y, Meyer S, Godfrey S. Computerized respiratory muscle training in children with Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders*. 1994;4(3):249-55.
 159. Rodrigues MR, Carvalho CRF, Santaella DF, Lorenzi-Filho G, Marie SKN. Effects of yoga breathing exercises on pulmonary function in patients with Duchenne muscular dystrophy: an exploratory analysis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2014;40(2):128-33.

8. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı


KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | "Duchenne Musküler Distrofi'de Gövde Eğitiminin Üst Ekstremitte ve Solunum Fonksiyonlarına Etkisi" 2017-248 |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | |

| | | |
|----------------------|------------------|--|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | S.B.Ü. ANTALYA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |
| | AÇIK ADRESİ: | Varlık Mah. Kazım Karabekir Cad. Muratpaşa /ANTALYA |
| | TELEFON | 0242 2494400 - 4217 |
| | FAKS | |
| | E-POSTA | etik.kurul.07@gmail.com |

| | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Prof.Dr. Öznur YILMAZ | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Fizyoterapi ve Rehabilitasyon | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | Hacettepe Üniversitesi | | |
| | VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | | | |
| | 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 type="checkbox"/> | | |
| İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | | <input type="checkbox"/> | | |
| İlaç dışı klinik araştırma | | <input type="checkbox"/> | | |
| Diğer ise belirtiniz: Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları yöntemlerine yönelik yapılan klinik araştırma | | | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI <input type="checkbox"/> |

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | | | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | | | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/> |
| | OLGU RAPOR FORMU | | | Türkçe <input 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: Uzm.Dr.Özlem GİRAY
İmza: 

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmaktadır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | "Duchenne Musküler Distrofi'de Gövde Eğitiminin Üst Ekstremit ve Solunum Fonksiyonlarına Etkisi" 2017-248 |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | |

| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | | Açıklama |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|
| | | SIGORTA | <input type="checkbox"/> |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 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"/> | |
| ÇIKARAR BİLGİLERİ | Karar No: 5/14 | Tarih: 08/03/2018 | |
| | Çalışmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. | | |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | |
|---------------------------------|--|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | Uzm.Dr.Özlem GİRAY |

| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | | Araştırma ile ilişki | | Katılım * | | İmza |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| | | | E | K | E | H | E | H | |
| Uzm.Dr. Özlem GİRAY | Tıbbi Farmakoloji | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Doç.Dr. Özkan KÖSE | Ortopedi | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Doç.Dr. Esin YILMAZ | Tıbbi Biyokimya | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Doç.Dr. Osman Zekai ÖNER | Genel Cerrahi | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm.Dr. İshak Abdurrahman İŞİK | Çocuk Gastroenteroloji | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uz.Dr.Belkıs KOÇTEKİN | Fizyoloji | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | KATILMADI |
| Dr. Shu. Ayten KAYA KILIÇ | Sosyal Hizmetler | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Uzm .Dr. Erhan ÖZYURT | Anestezi | S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | KATILMADI |
| Uz.Dr.Hülya KARAKILINÇ | Halk Sağlığı | Antalya İl Sağlık Müdürlüğü | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Dr.Ecz. Özlem BATU | Eczacı | Serbest Eczacı | E <input type="checkbox"/> | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |
| Av. Mehmet ORAKÇI | Hukuk | Antalya İl Sağlık Müdürlüğü | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | |

* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr.Özlem GİRAY
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Orjinallik Ekran Çıktısı

DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ'DE GÖVDE EĞİTİMİNİN ÜST EKSTREMİTE VE SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ

ORIJINALLIK RAPORU

| | | | |
|-------------------|------------------------|------------|------------------|
| % 10 | % 8 | % 3 | % 7 |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

BİRİNCİL KAYNAKLAR

| | | |
|----------|--|-------------|
| 1 | www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı | % 6 |
| 2 | Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi | % 2 |
| 3 | Submitted to Istanbul Bilgi University Öğrenci Ödevi | <% 1 |
| 4 | www.solunum.org.tr İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 5 | www.globalsciencejournals.com İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 6 | burkonturizm.com İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 7 | openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 8 | Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi | <% 1 |

Ek 3. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Gökçe Yağmur Güneş Gençer
Ödev başlığı: Tezler
Gönderi Başlığı: DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROF...
Dosya adı: E_E_T_M_N_N_ST_EKSTREM_TE...
Dosya boyutu: 3.17M
Sayfa sayısı: 54
Kelime sayısı: 11,315
Karakter sayısı: 81,168
Gönderim Tarihi: 05-Ara-2019 04:02PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1227661894



9. ÖZGEÇMİŞ

Gökçe Yağmur GÜNEŞ

Araştırma Görevlisi

E-Posta Adresi: gokcegunes@akdeniz.edu.tr

Telefon (İş): 2423106103-

Telefon (Cep): 5369355050

Adres : Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Bölümü

Öğrenim Bilgisi

| | |
|---------------------------------|--|
| Doktora (2015- devam ediyor) | Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon (Dr) |
| Yüksek Lisans (2013-2015) | Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon (YI) (Tezli) Tez adı: Yaşlılarda egzersizin fiziksel aktivite, hareket korkusu, yorgunluk ve uyku kalitesine etkisi (2015) Tez Danışmanı:(Öznur YILMAZ) |
| Lisans (2006-2010) | Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi/Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü/Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Pr. |

Görevler

| | |
|-------------------------------------|--|
| ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ (2017-Halen) | Akdeniz Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi/Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü) |
| ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ (2013-2017) | Karabük Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Fakültesi /Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü) |

Projelerde Yaptığı Görevler:

1. Futbolcularda Solunum Kas Eğitiminin Solunum Fonksiyonları ve Aerobik Dayanıklılığa Etkisi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 02/01/2014 - 26/08/2015 (ULUSAL) (Karabük Üniversitesi)
2. Üniversite Personelinin Fiziksel Aktivite Düzeyinin Kas İskelet Sistemi Problemleri ve Yaşam Kalitesi ile İlişkilendirilmesi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 02/03/2019- Devam Ediyor (ULUSAL) (Hacettepe Üniversitesi)
3. Erişkin tip Spinal Musküler Atrofi hastalarının motor fonksiyonlarının yaşam kalitelerinin ve MUNE testi ile motor ünite kaybının değerlendirilmesi ve izlemi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 25.06.2019-Devam Ediyor (ULUSAL) (Akdeniz Üniversitesi)

Eserler

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. Özmen Tarık, **Güneş Gökçe Yağmur**, Uçar İlyas, Doğan Hanife, Gafuroğlu Tuba Ümit (2017). Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, 57(5), 507-513. Doi:10.23736/S0022-4707.16.06283-6 (Yayın No: 3430962)
2. Özmen Tarık, **Güneş Gökçe Yağmur**, Doğan Hanife, Uçar İlyas, Willems Mark (2017). The effect of kinesio taping versus stretching techniques on muscle soreness, and flexibility during recovery from nordic hamstring exercise. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 21(1), 41-47., Doi: 10.1016/j.jbmt.2016.04.001 (Yayın No: 2764042)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. **Güneş Gökçe Yağmur**, Yılmaz Öznur (2019). Duchenne Musküler Distrofide Gövde Egzersizlerinin Gövde Kontrolü, Üst Ekstremitte Ve Solunum Fonksiyonlarına Etkisi, 7. Ulusal Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Kongresi 18-20 Nisan 2019 (Özet Bildiri/Sözel)
2. **Güneş Gökçe Yağmur**, Yılmaz Öznur (2018). Evaluation Of Physical Activity, Fatigue, Sleep Quality And Balance Of Elderly Living At Home And Nursing Home. 8th International Social And Applied Gerontology Symposium (Ugs 2018) (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:4998559)
3. Özmen Tarık, Doğan Hanife, **Güneş Gökçe Yağmur** (2017). Effect Of Massage With Peppermint Oil On Muscle Pain And Muscle Strength During Recovery From Exercise. Putrajaya Internationalconference On Sports Sciences, Fitness And Health (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4030498)
4. Atalay Nurcan, Acar Ece, **Güneş Gökçe Yağmur**, Zoroğlu Tuba (2017). El Yaralanmalarında Kullanılmak Üzere Pena Tutma Aparatı Tasarımı: Ön Çalışma. Uluslararası 3.İpek Yolu Müzik Konferansı (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4101549)
5. Acar Ece, Zoroğlu Tuba, **Güneş Gökçe Yağmur**, Özmen Tarık (2017). Adölesan Yüzücülerde Denge Fonksiyonlarının Yüzme Seviyelerine Göre İncelenmesi. 1. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3892660)
6. Özmen Tarık, Acar Ece, **Güneş Gökçe Yağmur** (2016). Çocuklarda Solunum Kas Kuvveti Ve Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişki. 14. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (/)(Yayın No:3232132)

Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

1. Yürüyüş, Bölüm Adı: (Nöromusküler Hastalıklarda Yürüyüş Bozuklukları Ve Rehabilitasyonu) (2018). Yılmaz Öznur, Aydın Güllü, Bulut Numan, **Güneş Gökçe Yağmur**, Gürbüz İpek, Karaduman Aynur Ayşe, Hipokrat Kitabevi, Editör: Prof. Dr. Fatih Erbahçeci, Prof. Dr. Kezban Bayramlar, Basım Sayısı:1, Sayfa Sayısı 708, Isbn:978-605-9160-83-4, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 4268476)

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler :

1. Özmen Tarık, Doğan Hanife, **Güneş Gökçe Yağmur** (2017). Prepubertal Amatör Cimnastikçilerde Dinamik Denge, Dikey Sıçrama Ve Gövde Stabilitesi Arasındaki İlişki. Spor Bilimleri Dergisi: Hacettepe Üniversitesi, 28(1), 24-29. (Kontrol No: 3580887)

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler:

1. Özmen Tarık, **Güneş Gökçe Yağmur**, Zoroğlu Tuba (2015). Germe Egzersizi ve Kinezyoteyp Uygulamasının Dinamik Denge ve Esneklik Üzerine Akut Etkisinin Karşılaştırılması. VIII. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi (/)(Yayın No:2859308)
2. Özmen Tarık, **Güneş Gökçe Yağmur**, Zoroğlu Tuba (2015). Germe Egzersizi Ve Kinezyoteyp Uygulamasının Sıçrama Performansına Akut Etkisinin Karşılaştırılması. V111. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi (/)(Yayın No:2859306)
3. **Güneş Gökçe Yağmur**, Yılmaz Öznur (2015). Yaşlılarda Egzersizin Fiziksel Aktivite Hareket Korkusu Yorgunluk ve Uyku Kalitesine Etkisi. 5. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi (/)(Yayın No:2859303)

Üniversite Dışı Deneyim

| | |
|-------------------------|--|
| Fizyoterapist 2011-2013 | Ankara Başkent Hastanesi, Fizyoterapist, (Hastane) |
| Fizyoterapist 2010-2011 | Ankara Özel 100. Yıl Hastanesi, Fizyoterapist, (Hastane) |

Kurslar:

1. Tübitak 2237 Proje Eğitimi Etkinliklerini Destekleme Programı Sağlık Bilimlerine Yönelik Tübitak Araştırma Projesi Hazırlama Eğitimi. Antalya, Kurs, 20.09.2018-22.09.2018 (Ulusal)
2. Çocuk Nöroloji Fizyoterapi Kursu. Nevşehir, Kurs, 27.06.2018-29.06.2018 (Ulusal)
3. Nöromusküler Hastalıklarda Fizyoterapistlere Yönelik Değerlendirme Ölçekleri Kursu. Ankara, Kurs, 18.05.2017-20.05.2017 (Ulusal)
4. Erişkin Nörolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar I : Gövde Eğitimi, Güncel nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarıyla gövdenin eğitimi. Ankara, Kurs, 14.11.2016 -16.11.2016 (Ulusal)
5. Duyu Bütünlüğü II, Duyu bütünlüğünde tedavi., Ankara, Kurs, 17.10.2015 -18.10.2015 (Ulusal)
6. Duyu Bütünlüğü I, Duyu bütünlüğünde değerlendirme., Ankara, Kurs, 15.08.2015 -16.08.2015 (Ulusal)
7. Erişkin Nörolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar III : Alt Ekstremitte Semineri, Güncel nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarıyla alt ekstremitenin eğitimi., Ankara, Kurs, 12.06.2015 -14.06.2015 (Ulusal)
8. Erişkin Nörolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar II : Üst Ekstremitte Semineri, Güncel nörogelişimsel tedavi yaklaşımlarıyla üst ekstremitenin eğitimi. Ankara, Kurs, 06.03.2015 -08.03.2015 (Ulusal)
9. Kinesio Taping Basic (KT1-2), Kinesiotape hakkında genel bilgi ve kullanımı. Ankara, Kurs, 01.06.2013 -02.06.2013 (Ulusal)

Introduction to Dynamic Taping Course, Dinamik tape hakkında genel bilgi ve kullanımı. Ankara, Kurs, 24.03.2013 -24.03.2013 (Ulusal)