



**DOWN SENDROMLU ÇOCUKLARDA KİNEZYÖ
BANTLAMA UYGULAMASININ STATİK VE
DİNAMİK DENGİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**2024
YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON**

Furkan KESKİN

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Tarık ÖZMEN**

**DOWN SENDROMLU ÇOCUKLARDA KİNEZYOTERAPİ BANTLAMA
UYGULAMASININ STATİK VE DİNAMİK DENGESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Furkan KESKİN

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Tarık ÖZMEN**

**T.C.
Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Ocak 2024**

Furkan KESKİN tarafından hazırlanan “DOWN SENDROMLU ÇOCUKLARDA KİNEZYOTERAPİ UYGULAMASININ STATİK VE DİNAMİK DENGESİ ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Tarık ÖZMEN

.....

Tez Danışmanı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 03/01/2024

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Asuman SALTAN (YÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Tarık ÖZMEN (KBÜ)

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Metehan YANA (KBÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Zeynep ÖZCAN

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Furkan KESKİN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOWN SENDROMLU ÇOCUKLARDA KİNEZYO BANTLAMA UYGULAMASININ STATİK VE DİNAMİK DENGE ÜZERİNE ETKİSİ

Furkan KESKİN

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Prof.Dr. Tarık ÖZMEN

Ocak 2024, 90 sayfa

Bu çalışmanın amacı Down Sendromu (DS) olan çocuklarda kinezyo bantlama uygulamasının statik ve dinamik denge üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmamıza 20 DS'li çocuk dahil edildi. Çocuklar rastgele olarak deney (n=10) ve kontrol (n=10) grubuna ayrıldı. Deney grubuna 1 ay süreyle haftada 2 gün gastroknemius ve erektor spina kaslarına kinezyo bant (KT) uygulandı. Kontrol grubuna ise herhangi bir müdahale yapılmadı. Statik denge Tek Ayak Üstünde Durma Testi ile, dinamik denge ise modifiye Yıldız Denge Testi (YDT) ile değerlendirildi. Deney grubunda, modifiye YDT'nin hem dominant hem de non-dominant taraf Anterior (A) ($p<0,001$), Posteromedial (PM) ($p<0,001$) ve Posterolateral (PL) ($p<0,001$) uzanma yönleri ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edildi. Kontrol grubunda modifiye YDT'nin hem dominant taraf hem de non-dominant taraf A, PM ve PL uzanma yönleri ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0,05$). İki grubun dominant ve non-dominant taraf

A ($p<0,001$), PM ($p<0,001$) ve PL ($p<0,001$) uzanma yönlerinde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Tek Ayak Üstünde Durma Testinde hem deney hem de kontrol grubunun dominant ve non-dominant taraf ilk ve son ölçümleri arasında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). İki grubun dominant ve non-dominant taraf Tek Ayak Üstünde Durma Testi değişim ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). KT uygulaması DS'li çocuklarda dinamik dengeyi geliştirdi fakat statik dengede anlamlı bir değişiklik gözlenmedi.

Anahtar Sözcükler : Kinezyo bant, Down sendromu, Statik denge, Dinamik denge, Postüral kontrol.

Bilim Kodu : 10105.04

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

EFFECT OF KINESIO TAPING ON STATIC AND DYNAMIC BALANCE IN CHILDREN WITH DOWN SYNDROME

Furkan KESKİN

Karabük University

Institute of Graduate Programs

Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Thesis Advisor:

Prof. Dr. Tarık ÖZMEN

January 2024, 90 pages

The aim of this study is to investigate the effect of kinesio taping on static and dynamic balance in children with Down Syndrome (DS). 20 children with DS were included in our study. Children were randomly assigned to the experimental (n=10) and control (n=10) groups. Kinesio tape (KT) was applied to the experimental group on the gastrocnemius and erector spinae muscles twice a week for 1 month. Static balance was evaluated with the Single Leg Stance Test and dynamic balance was evaluated with the modified Star Excursion Balance Test (SEBT). In the experimental group, a statistically significant increase was observed between the first and last measurements of the modified SEBT in both dominant and non-dominant side Anterior (A), Posteromedial (PM) and Posterolateral (PL) reaching directions ($p<0.001$). In the control group, no statistically significant difference between the first and last measurements of the modified SEBT in both the dominant and non-dominant sides A, PM and PL directions ($p>0,05$). A statistically significant

difference was found between the change mean of the two groups in the dominant and non-dominant side A, PM and PL directions ($p < 0.001$). In the Single Leg Stance Test, there was no significant difference between the first and last measurements of the experimental and control groups, nor in the mean change between the two groups ($p > 0.05$). KT application improved dynamic balance in DS children, but no significant change was observed in static balance.

Key Words : Kinesio Tape, Down Syndrome, Static Balance, Dynamic Balance, Postural Control.

Science Code : 10105.04

TEŞEKKÜR

Öğrenmenin ve öğrenci olmanın heyecanını bize aşılayan, araştırma kültürünü bize öğreten, sadece yönü değil yöntemi de bize gösteren, tez yazım süresince sabır ve anlayışla bize yardımcı olan değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Tarık ÖZMEN'e,

Hem klinik hem akademik alanda kıymetli deneyimlerini bizimle paylaşarak bize çok şey katan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Metehan YANA'ya ve üzerimizde emeği olan tüm hocalarımıza,

Çalışmamızı yapabilmemiz için bize kapılarını açan, uygulamaların yapılması için rahat alan sağlayan özel eğitim ve rehabilitasyon kurumları sahiplerine, çalışmaya onay veren değerli velilere ve çocuklarla iletişimde yardımlarını esirgemeyen kıymetli meslektaşlarımıza,

Çalışma boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Ayşe Keskin'e, her zaman desteğini hissettiğim anne ve babama, akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan ağabeyim Doç.Dr Ertuğrul Keskin ve diğer kardeşlerime,

İçtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
BÖLÜM 1	15
GİRİŞ VE AMAÇ	15
BÖLÜM 2	18
GENEL BİLGİLER	18
2.1. DOWN SENDROMU	18
2.2. TARİHÇE.....	18
2.3. ETYOLOJİ	19
2.4. TIBBİ TANI.....	20
2.4.1. Prenatal Tanı.....	20
2.4.2. Postnatal Tanı	21
2.5. KLİNİK ÖZELLİKLER.....	22
2.5.1. Fiziksel Özellikler.....	23
2.5.2. Kardiyovasküler Sistem Bozuklukları.....	23
2.5.3. Pulmoner Sistem Bozuklukları	24
2.5.4. Tiroid Disfonksiyonu.....	24
2.5.5. Alzheimer Hastalığı	24
2.5.6. Görme Bozuklukları	25
2.5.7. Kas-İskelet Sistemi Bozuklukları	25

2.5.8. Epilepsi	25
2.5.9. Hipotoni	26
2.6. PROGNOZ	26
2.7. POSTÜRAL KONTROL VE DENGİ	27
2.7.1. Postür	27
2.7.2. Postüral Kontrol.....	27
2.7.3. Postüral Salınım.....	28
2.7.4. Postüral Uyum	28
2.7.5. Postüral Stabilite.....	28
2.7.6. Postüral Kontrol ve Dengeyi Sağlayan Yapılar.....	29
2.7.6.1. Merkezi Sinir Sistemi	30
2.7.6.2. Kas-İskelet Sistemi	30
2.7.6.3. Sensorial Sistem.....	31
2.7.7. Dengenin Sağlanması İçin Gerekli Motor Yanıtlar	32
2.7.7.1. Vestibüler Refleksler	32
2.7.7.2. Düzeltme Reaksiyonları.....	32
2.7.7.3. Postüral Hazırlayıcı Aktivasyon	33
2.7.7.4. Otomatik Postüral Cevaplar	33
2.7.8. Postüral Kontrol ve Dengenin Değerlendirilmesi.....	34
2.7.9. Down Sendromlu Bireylerde Postüral Kontrol ve Denge	35
2.7.10. Down Sendromlu Çocuklarda Postüral Kontrol ve Denge Becerilerinin Geliştirilmesi.....	36
2.8. KİNEZYOTANTLAMA.....	37
2.8.1. Kinezyo Bantlamanın Etki Mekanizması	39
BÖLÜM 3	41
GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ	41
3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE TARİHİ	41
3.3. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ.....	41

3.3.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	42
3.3.2. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri	42
3.4. ARAŞTIRMANIN DEĞİŞKENLERİ	43
3.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE VERİLERİN TOPLANMASI.....	43
3.5.1. Demografik Bilgiler.....	43
3.5.2. Statik Denge Değerlendirmesi	43
3.5.3. Dinamik Denge Değerlendirmesi	44
3.5.4. Kinezyo Bant Uygulaması.....	45
3.6. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN YÖNTEM ...	47
3.7. ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ.....	47
 BÖLÜM 4	 49
BULGULAR.....	49
 BÖLÜM 5	 54
TARTIŞMA	54
 BÖLÜM 6	 61
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	61
6.1. SONUÇLAR	61
6.2. ÖNERİLER	61
 KAYNAKLAR	 63
 EK AÇIKLAMALAR A.	 80
EK AÇIKLAMALAR B.	83
EK AÇIKLAMALAR C.	88
 ÖZGEÇMİŞ	 90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. KT kesimleri	38
Şekil 2.2. Kinezyo bant etki mekanizması	39
Şekil 3.1. Çalışmaya ait akış şeması.	42
Şekil 3.2. Tek ayak üstünde durma testi.	44
Şekil 3.3. Modifiye yıldız denge testi tahtası.	45
Şekil 3.4. Modifiye yıldız denge testi (modifiye YDT).	45
Şekil 3.5. Erektor spina fasilitasyon tekniği ve space opening tekniği ile bantlama.	46
Şekil 3.6. Gastroknemius fasilitasyon bantlaması.....	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Down sendromunda etkilenim ve semptomlar.	22
Çizelge 2.2. Postüral kontrol ve dengeyi sağlayan yapılar	29
Çizelge 4.1. Tanımlayıcı özelliklerin gruplara göre karşılaştırılması.	49
Çizelge 4.2. Deney grubunun dominant ayak ilk ve son dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.....	50
Çizelge 4.3. Deney grubunun non-dominant ayak ilk ve son dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.	50
Çizelge 4.4. Kontrol grubunun dominant ayak ilk ve son ölçüm dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.	50
Çizelge 4.5. Kontrol grubunun non-dominant ayak ilk ve son dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.	51
Çizelge 4.6. Grupların dominant ayak dinamik denge değişim değerlerinin karşılaştırması.....	51
Çizelge 4.7. Grupların non-dominant ayak dinamik denge değişim değerlerinin karşılaştırması.....	51
Çizelge 4.8. Deney grubu ilk ve son ölçüm statik denge değerlerinin karşılaştırması.	52
Çizelge 4.9. Kontrol grubu ilk ve son ölçüm statik denge değerlerinin karşılaştırması.	52
Çizelge 4.10. Grupların statik denge değişim değerlerinin karşılaştırması.	52

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

A	: Anterior
AH	: Alzheimer Hastalığı
APP	: Amiloid Öncü Proteini
DS	: Down Sendromu
KT	: Kinezyo Bant
M.	: Musculus
YDT	: Yıldız Denge Testi
PL	: Posterolateral
PM	: Posteromedial
TSH	: Tiroid Stimüle Edici Hormon
T4	: Tiroksin

BÖLÜM 1

GİRİŞ VE AMAÇ

Down Sendromu (DS), en yaygın kromozomal anomalilerden birisi olup insidansı ortalama olarak 800-1000 canlı doğumda 1'dir (de Graaf vd., 2015). DS, özellikle kas-iskelet sistemi, nörolojik sistem, otoimmün sistem, solunum sistemi ve kardiyovasküler sistem olmak üzere birçok sistemi etkileyen klinik özellikleri içerir. DS'li bireylerde genellikle boyda kısalık, kaslarda hipotoni, atlantoaksiyal eklemden laksiyeye bağlı instabilite, nöronal yoğunlukta azalma, serebellar hipoplazi, zihinsel engellilikte konjenital kalp problemleri bulunur. DS'li bireylerin ayrıca otoimmün hastalıklar, obstrüktif uyku apnesi, hipotiroidizm, vizüel ve vestibüler bozukluklar, epilepsi, hematolojik problemler (lösemi gibi), anksiyete bozuklukları sürekli tekrarlayan enfeksiyonlar ve erken başlayan Alzheimer hastalığı (AH) gibi sağlık sorunlarının görülme riski de yüksektir (Antonarakis vd., 2020). Bununla beraber postüral disfonksiyonlar ve denge sorunları DS'li çocuklarda en sık görülen problemler arasında yer almaktadır. (Polastri ve Barela, 2005).

Denge, bir bireyin kendi destek yüzeyi (eller, ayaklar) koltuk değnekleri veya bir kişinin oturduğu sandalye gibi) içinde ağırlık merkezini koruyabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Bu yüzden denge ve postüral kontrol günlük yaşam aktivitelerini veya motor görevleri güvenli bir şekilde yerine getirebilmek için esastır (Paillard, 2017). Dengenin korunmasına ilişkin girdileri somatosensöriyel sistem, vestibüler sistem ve vizüel sistem sağlar. Bu girdilerin büyük çoğunluğu somatosensöriyel sistem tarafından sağlanır. Somatosensöriyel sistemden gelen veriler serebellumda işlenir. Böylece postüral denge kontrol edilir. DS'li çocuklarda ise serebellar hacim küçüktür ve serebellum geç olgunlaşır. Bu durum hareket ve postüral kontrolde telafi edici stratejilerin gelişimini doğrudan etkiler. Bununla beraber ligament laksiyesi, hipotoni, pes planus, bilişsel problemler, sınırlı motor deneyim bu çocukların tipik olarak gelişen yaşlıtlarına kıyasla motor becerilerde gecikme ve denge fonksiyonlarında

yetersizliğe neden olur (Anderson vd., 2016; Enkelaar vd., 2012; Galli vd., 2014; Ghaeni vd., 2015; Tsimaras vd., 2004). DS'li bireylerde bu denge ve postüral problemler düşme ve düşmeye bağlı yaralanma risklerini artırabilir ve aktivitelerin veya katılımın kısıtlanmasına yol açabilir (Block, 1991; Henderson, 1985; Henderson, 2007).

Kinezyo bant (KT), Kenzo Kase tarafından geliştirilen elastik özellikte yapışkan pamuklu bir banttır. Bandın buharlaşmaya ve çabuk kurumaya izin veren anti-alerjik bir yapısı vardır. Bu özellikler onu dayanıklı ve 3-5 gün gibi uzun süre giyilebilir kılar. KT'nin uygulama alanında cilt üzerinde mekanoreseptörleri uyarak propriyosepsiyonu iyileştirdiği, kan ve lenf akışını artırdığı, zayıf kasları destekleyerek kas fonksiyonunu düzelttiği, kas gerginliğini azalttığı, subkutanöz mekanoreseptörler üzerindeki basıncı azaltarak ağrıyı hafiflettiği bildirilmektedir (Kase vd, 2003). KT uygulaması son yıllarda hem hastalarda hem de sporcularda ağrıyı azaltmak, kas kuvvetini ve eklem hareket açıklığını artırmak amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir (Özmen vd, 2016; Özmen vd 2021). Öte yandan KT'nin cilt üzerindeki basınç ve germe etkisinin, sırayla eklem pozisyonu ve hareketi hakkında bilgi ileten propriyosepsiyonu artırabilen kutanöz mekanoreseptörleri uyardığı, böylece postüral kontrolü arttırdığı öne sürülmektedir (Akbari, 2007; Grigg, 1994).

Literatürde KT tekniğinin farklı popülasyonlarda vücut dengesi üzerine etkisini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (Muñoz-Barrenechea vd., 2023; Sarvestan vd., 2020, Yam vd, 2019). Bununla beraber KT'nin DS'li çocuklarda denge becerileri üzerine etkisini araştıran çalışmalar kısıtlıdır. KT'nin DS'li çocuklarda uygulanan bölgede kas tonusunu artıracığı, denge fonksiyonunda önemli rolü olan propriyosepsiyon duyusunu geliştireceği ve eklemleri destekleyeceği düşünülmektedir. Gövde kontrolü ve dengenin korunmasında gastroknemius ve erektör spina kaslarının aktif rolü olduğu bildirilmektedir (Bhanot vd., 2019; Park vd., 2017).

Bu nedenle çalışmamızın amacı, DS'li çocukların gastroknemius ve erektör spina kaslarına yönelik KT uygulamasının statik ve dinamik denge becerilerine etkilerini araştırmaktır.

Bu çalışmanın hipotezleri:

Hipotez 1

- H0: DS'li çocuklarda kinezyo bantlama uygulamasının statik dengeye etkisi yoktur.
- H1: DS'li çocuklarda kinezyo bantlama uygulaması statik dengeyi geliştirir.

Hipotez 2

- H0: DS'li çocuklarda kinezyo bantlama uygulamasının dinamik dengeye etkisi yoktur.
- H1: DS'li çocuklarda kinezyo bantlama uygulaması dinamik dengeyi geliştirir.



BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. DOWN SENDROMU

Down Sendromu (DS), en yaygın kromozomal anomalilerden birisi olup insidansı ortalama olarak 800-1000 canlı doğumda 1'dir (de Graaf vd., 2015). Bu anomali sitogenetik olarak; trizomi 21 tip (%95), translokasyon tip (%3-4) ve mozaik tip (%1-2) olmak üzere üç ana grupta incelenmektedir (Bull, 2020). DS'de kas-iskelet sistemi, nörolojik sistem, otoimmün sistem, solunum sistemi ve kardiyovasküler sistem başta olmak üzere birçok sistemi etkileyen belirtileri görülmektedir (Bull, 2020).

2.2. TARİHÇE

DS'yi ilk kez 1866 yılında klinik olarak tanımlayan John Langdon Down bu anomalinin, ebeveynlerde tüberkülozdan kaynaklanan vakalarının neden olduğu ve bunun da etnik kökenle alakalı olduğunu düşündü. Buradan hareketle DS'li insanları "Moğol" ırkı özelliklerine sahip olarak gruplandırdı.

1876 tarihinde Fraser ve Mitchell yaptıkları çalışmayla DS ile erken bilişsel gerileme arasındaki ilişkiyi farketmiştir (Fraser&Mitchell,1876). 1921'de Theophilus S. Painter, insanlarda 45 ila 48 kromozoma sahip olduğuna dair kanıt sunmuştur (Painter, 1921). İlerleyen dönemde trizomi veya monozomiye yol açan ayrışmanın DS'nin bir nedeni olabileceği düşünülmüştür. Bu düşüncenin doğrulanması için 20 yıldan fazla zaman geçti (Waardenburg, 1932). Başka bir çalışmada Jerome Lejeune, DS'nin HSA21'in trizomisinden kaynaklandığını gösterdi (Lejeune,1959). 1961'de DS hakkında detaylı epidemiyolojik ve sitogenetik bilgiler elde edildiğinde, 20 biyomedikal araştırmacıdan oluşan prestijli bir grup, The Lancet'da yayınlanan ve

meslektaşlarını 'mongolizm' türevi terimleri kullanmayı bırakmaya çağıran bir mektup imzaladılar. DS'li insanları tanımlamak için "trizomi 21 anomalisi" terimi önerildi (Allen vd., 1961).

2.3. ETYOLOJİ

Normal koşullarda insan vücudunda, anne ve babadan 23'er adet kromozom olmak üzere toplamda 46 kromozom bulunmaktadır. Bu kromozom çiftleri aynı sayıda ve aynı özellikte simetrik olarak ikiye ayrılarak yeni kromozomlar meydana getirmektedir. DS oluşumunda trizomi 21, translokasyon ve mozaik olmak üzere üç tip kromozomal anomali görülmektedir (Bull, 2020). Serbest trizomi 21, DS'li bireylerin %95'inde mevcuttur. Mayoz bölünme sırasında ayrılmama nedeniyle 21. kromozomun tam bir ekstra kopyasını içerir ve genellikle oogenez sırasında meydana gelen ayrılmama ile anne kaynaklıdır, ancak spermatogenez sırasında da ortaya çıkabilir. (Hassold & Hunt, 2001; Antonarakis, 1991; Antonarakis vd., 1993). Translokasyon ise etkilenen bireylerin DS'nin 5'inden sorumludur. Mozaik tip DS ise DS'li bireylerin ~%2'sinde görülür (Antonarakis vd, 1998; Morris vd,2012). Mozaiklik, döllenmeden sonra ve hücre bölünmesi sırasında meydana gelen ve 2 hücre hattının (1 normal ve 1 trizomi 21'li) karışımıyla sonuçlanan bir hatayı içerir (Asim vd., 2015).

DS etyolojisinde birçok risk faktörü bulunmaktadır. Bu risk faktörleri genetik, sosyoekonomik ya da çevresel durumlardan etkilenebilir. Aile öyküsü önemli genetik faktörlerden birisidir. Yeni doğmuş bir bebeği DS açısından değerlendirmenin ilk adımı, özellikle doğum öncesi kromozom çalışmaları yapıldıysa, aile öyküsünün ve doğum öncesi oluşumun dikkatli bir şekilde gözden geçirilmesidir. Çünkü ailede kromozomal translokasyon hikayesi de önemli bir risk faktörüdür (Bull, 2011). Bununla beraber gebelikte ileri anne yaşı, DS'de önemli bir risk faktörüdür (Nagaoka vd, 2012). Bunun nedeni, oosit oluşumunda meydana gelen mayotik bölünmeler sırasında homolog kromozomların veya kromatitlerin ayrılmaması ile ilişkilidir (Gruhn vd, 2019).

Konu ile ilgili diğer çalışmalar çevresel faktörlerin ayrışmama riskini etkilediğini, fakat her bir faktörün maruziyeti, dozajı ve zamanlaması değişkenlik gösterebildiğinden etkilerini tanımlamanın zor olduğunu bildirmiştir. DS riskini artıran çevresel faktörler arasında sigara kullanımı, oral kontraseptif kullanımı, folik asit eksikliği ve diğer etkenler yer almaktadır (Coppede, 2016). Bunun yanında annenin sosyoekonomik durumu (Hunter vd, 2013) ve mesleği de bir risk faktörü olarak bildirilmiştir (Keen vd, 2020). İş ve ev ortamlarında toksik maddelere belirli maruziyetlerin de anne-babada HSA21 ayrışmamaya neden olabileceği ileri sürülmektedir. Kimyasal maruziyetin mayoz bölünmeyi etkilediği ve anöploidi prevalansını artırdığı gösterilmiştir (Grandjean vd, 2019; Sartain vd, 2016).

Sonuç olarak farklı nesilleri içeren karmaşık gen-çevre etkileşimleri, seçim süreçleri, mesleki faktörler, diyet, folat metabolizması gibi birçok karmaşık süreç, geniş bir spektrumda DS'lilerde risk faktörlerini oluşturmaktadır. Değiştirilebilir risk faktörlerini kontrol altında tutmak DS prevelansında olumlu etkiler sağlayabilir (Czeizel vd., 2005).

2.4. TIBBİ TANI

2.4.1. Prenatal Tanı

Fetal ultrason, maternal serum biyobelirteçleri ve maternal plazma fetal DNA analizi gibi doğum öncesi tarama testlerinde anormal sonuçlar ya da ailede anöploidi, yapısal doğum kusuru veya kromozomal translokasyon öyküsü varsa DS'den şüphelenilebilir. Amniyosentez veya koryon villus örnekleme yoluyla elde edilen fetal DNA'nın genetik testi ile şüpheli tanı doğrulanabilir. Erken amniyosentez (<15 hafta gebelikte), geç amniyosentez (≥ 15 hafta gebelik) ile karşılaştırıldığında daha yüksek gebelik kaybı ve komplikasyon riski nedeniyle yapılmamalıdır. Villus örnekleme, genellikle hamileliğin 10 ila 13. haftaları arasında yapılır (Dynamed, 2022).

Laboratuvar testleri de prenatal tanıda önemli yer tutar. Bunlar geleneksel karyotipleme, kromozomal mikrodizi, floresan in situ hibridizasyon (kromozomun

belli bölgelerini işaretlemek amacıyla floresan probalar kullanan bir genetik inceleme tekniği), moleküler DNA testi, preimplantasyon genetik tanı testlerinden oluşur.

Prenatal tanıda non-invazif tanı yöntemleri de kullanılmaktadır. Örnek verecek olursak fetüs tarafından anne dolaşımına salınan ve anne kan örneğiyle elde edilen hücresiz DNA'nın analizi; kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), kütle spektrometrisi, dijital PCR, paralel DNA dizilimi teknikleriyle yapılır. Bu testler 9-10. gebelik haftasından sonra her yaşta yapılabilir (Gekas vd., 2014).

Ultrason, gebelik yaşı, fetal yaşayabilirlik, fetüs sayısı, kaybolan ikiz veya boş gebelik kesesinin varlığı, bariz fetal anomalinin varlığı gibi durumlarda mutlaka önerilmelidir (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins., 2020). İlk trimester ultrasonunda genişlemiş ense kalınlığı veya anomalisi olan hastalarda genetik tanı testleri yapılmalıdır. Bununla beraber yapısal anormallikleri değerlendirmek için 18-22. gebelik haftalarında ayrıntılı ultrason dahil kapsamlı ultrason değerlendirmesi yapılmalıdır (American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins., 2020). DS'li fetüslerin yaklaşık %30'unda orta trimester ultrasonunda görülebilen yapısal malformasyonlar olduğu rapor edilmiştir (Bethune, 2007). Fetal DS ile ilişkili ultrason bulguları arasında artmış ense kıvrımı kalınlığı, fetal büyüme kısıtlaması, hafif serebral ventrikülomegali, kistik higromalar, ekojenik intrakardiyak odaklar, konjenital kalp defektleri, bağırsak ekojenitesinde artış, duodenal atrezi ("çift kabarcık işareti"), idrar yolu dilatasyonu, humerus ve femurda kısalma, iliak kanat açısında artış, içe eğik (klinodaktili) ve hipoplazi beşinci parmak, birinci ve ikinci ayak parmakları arasında artan boşluk, 2 damarlı göbek kordonu yer alır (Cate vd., 2000; Newberger vd., 2000; Nguyen vd., 2014).

2.4.2. Postnatal Tanı

Doğum sonrası DS'ye özgü epikantal kıvrımlar, yukarıya doğru eğilen palpebral çatlaklar, düz burun köprüsü, tek palmar kıvrımı, kısa beşinci parmak ve hipotoni gibi fizik muayenedeki karakteristik bulgulara dayanan şüpheli tanı varsa genetik test için kan örneği alınır ve kesin tanı konulur (Dynamed, 2022).

2.5. KLİNİK ÖZELLİKLER

Klinik özellikler bakımından bireysel farklılıklar görülmekle birlikte DS'de birden fazla vücut sistemini etkileyen sık görülen sağlık problemleri aşağıda yer almaktadır (Antonarakis vd., 2020) (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Down sendromunda etkilenim ve semptomlar.

Etkilenim	SEMPTOMLAR
Nörogelişimsel Etkilenim	Zihinsel bozukluklar, nörogelişimsel gecikme, dil bozuklukları ve serebellar hipoplazi
Psikolojik Etkilenim	Anksiyete, depresyon ve davranış bozukluğu
Nörolojik Etkilenim	Alzheimer, epilepsi
Kraniofasyal Etkilenim	Küçük, düşük kulaklar, epikantik kıvrımlar, düz burun köprüsü, düz oksiput, küçük ağız, yukarı doğru eğimli palpebral fissürler
Kardiyovasküler Sistem Etkilenimi	Doğuştan kalp kusurları (Atrioventriküler Septal Defekt gibi)
Duyusal Etkilenim	İletim ve sensörinöral işitme kaybı, katarakt, keratokonus ve ambliyopi
Pulmoner Sistem Etkilenimi	Obstrüktif uyku apnesi, solunum yolları enfeksiyonları
Kas-İskelet Sistemi Etkilenimi	Atlantoaksiyel instabilite, küçük boy, kısa parmaklar, hipotoni, laksite
Otoimmün Etkilenim	Tiroid hastalığı, çölyak hastalığı, saç

	dökülmesi, tip 1 diyabet, sedef hastalığı
Diğer Etkilenimler	Hematolojik bozukluklar, immün defisitler, obezite, bağırsak disfonksiyonu, gastrointestinal yapısal defisitler, erkek kısırlığı

2.5.1. Fiziksel Özellikler

En yaygın fiziksel özellikler arasında hipotoni, küçük brakisefalik baş, epikantal kıvrımlar, yukarı doğru eğimli palpebral fissürler, ensede kalın deri, brushfield lekeleri, küçük ağız, küçük kulaklar, düz burun köprüsü, simian çizgisi ve klinodaktili beşinci parmak vardır. Bununla beraber birinci ve ikinci ayak parmakları arasında derin çatlak bulunan geniş bir boşluk da yaygındır (Bull vd., 2011; Marino vd., 2017; Roizen vd., 2003).

DS'li bireylerde genel olarak kalçaların dış rotasyonu artmıştır. Bununla beraber artmış diz fleksiyonu, azalmış adım uzunluğu (uzamış kalça fleksiyonu ve azalmış kalça eklem hareket açıklığı) ve artmış adım sıklığı belirgindir. Pelvis hareket paterninde bozulmalara yol açan hipotoni, ligament laksitesi, daha derin asetabulum ve azalmış asetabulum açısı ile karakterize yürüme stabilitesinde azalma da önemli bir işarettir (Belluscio vd., 2019).

DS'li bireylerde büyüme, normal bireylere göre farklılık gösterebilir. Bu yüzden kilo, boy, baş çevresi ve 3 yaşına kadar boy-kilo oranı değerlendirme konusunda yardımcı olabilir (Zemel vd., 2015).

2.5.2. Kardiyovasküler Sistem Bozuklukları

DS'li hastaların yaklaşık %50'sinde konjenital kalp kusurları görülebilir ve septal kusurlar özellikle yaygındır. En sık olarak atrioventriküler septal defekt (DS'li bireylerde kardiyovasküler bozuklukların %42'si), ventriküler septal defekt (%22) ve atriyal septal defekt (%16) görülür (Bergstrom vd.,2016; Irving vd., 2012).

Kardiyovasküler bozuklukların tipinin sıklığı yaşa ve etnik kökene bağlı olmakla birlikte, öncelikli nokta konjenital kalp hastalığı olan bireylerin yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilediğidir (Antonarakis vd., 2020). DS'li kadınlarda erkeklere kıyasla atriyoventriküler septal defekt riski daha yüksektir (Diogenes vd,2012). DS'li çocukların yaklaşık %30'unda pulmoner hipertansiyon görülürken (Bush vd., 2018) erişkinlerde mitral kapak hastalığı daha sık gözlenir (Malt vd, 2013).

2.5.3. Pulmoner Sistem Bozuklukları

DS'de genel popülasyona göre daha yaygın olarak bildirilen bozukluklar şunlardır; Konjenital hava yolu anomalileri (laringomalazi, trakeomalazi, trakeal stenoz, trakeal bronş, tam trakeal halka), tekrarlı hırıltı, obstrüktif uyku apnesi (tahmini prevalansı %54-90), akciğer hipoplazisi, subplevral kist, daralmış hava yolu, üst solunum yolunda tıkanıklık gibi problemlerdir (Alsubie vd., 2018; Esbensen vd., 2018).

2.5.4. Tiroid Disfonksiyonu

DS'li bireylerin ~%1'inde konjenital hipotiroidizm mevcuttur ve DS'li yenidoğanların %50'sinden fazlasında anormal tiroid fonksiyon testi sonuçları bildirilmiştir (Iughetti vd., 2015). Tiroid hastalığına yakalanma riski yaşam boyu devam eder ve yaşla birlikte artar (Hardy vd, 2004). Tiroid stimüle edici hormon (TSH) ve tiroksin (T4) seviyeleri doğumdan sonra, 6 ay ve 12 aylıkken ölçülmelidir. TSH ölçümleri daha sonra yıllık olarak tekrarlanmalıdır (Bull, 2011).

2.5.5. Alzheimer Hastalığı

DS'li bireylerin önemli bir oranında, amiloid öncü proteinin (APP) aşırı üretimine bağlı olarak erken başlangıçlı Alzheimer hastalığı (AH) gelişir ve demans, DS'li yaşlı yetişkinlerin yaklaşık %70'inde ölüm nedenidir (Wiseman vd., 2015; Hithersay vd., 2019). DS'li bireylere ait klinik semptomlar 40 yaşından sonra ortaya çıkar ve 60-69 yaş arası DS'li bireylerin %77'si ve >70 yaşındakilerin %100'e varan bir oranında bilişsel gerileme gelişir (Bayen vd., 2018). Hafıza ve dikkatteki eksiklikler, sporadik AH'li bireylerde olduğu gibi DS'de erken ortaya çıkar, ancak davranış değişiklikleri

ortaya çıkana kadar sıklıkla fark edilmez (Firth vd. 2018). DS'li ve demansı olan bazı kişilerde nöbetler görülebilir ve hastalık ilerledikçe miyoklonus gibi nörolojik semptomların gelişimi yaygındır (De Simone vd., 2010).

2.5.6. Görme Bozuklukları

DS'lilerde sıklıkla görme bozukluklarına rastlanılır. DS'li bireylerin ortalama %60'ında herhangi bir göz hastalığı, %50'sinde oranında şiddetli kırılma kusurları, %15'inde katarakt problemleri görülebilir.

DS'li bireylerde kırılma kusurları, katarakt (doğuştan ve gelişimsel), keratokonus ve ambliyopi riskinde artış olduğundan, oftalmolojik muayene doğumda ve yaşam boyunca düzenli olarak, ideal olarak her 1-2 yılda bir yapılmalıdır.

2.5.7. Kas-İskelet Sistemi Bozuklukları

DS'lilerde karşılaşılan konjenital kas-iskelet anomalilerinden yaygın olanları sindaktili, pes ekinovarus, brakidaktili, polidaktili, skolyoz, kırık, servikal vertebralarda subluksasyon, atlantoaksiyel instabilite, patellar dislokasyon ya da subluksasyon ve gelişimsel kalça displazisidir (Corder vd., 2017). Atlantoaksiyel instabilite DS'li bireylerin %6,8 ila %27'sinde bildirilmiştir ve olguların %1 ila %2'si semptomatik olabilir. Servikal vertebraların aşırı hareketi medulla spinalise zarar verebilir. Boyun ağrısı, halsizlik, spastisite, yürüme güçlüğü ve hiperrefleksi gibi semptomlar servikal vertebra radyografisi ile değerlendirilmelidir (Bull vd.; 2011; Tomlinson vd., 2020).

2.5.8. Epilepsi

DS'li çocukların %8'inde epilepsi gözlenir ve iki zamanlı başlangıç yaşı mevcuttur (biri 3 yaşından önce, diğeri 30 yaşından sonra). Çocuklukta sık olarak miyoklonuslu infantil spazmlar ve tonik-klonik nöbetler, yetişkinlikte tipik fokal nöbetler şeklinde ortaya çıkar. DS genellikle nöbetlerle kendini gösteren moyamoya sendromuyla da ilişkilidir (Antonorakis vd., 2020).

2.5.9. Hipotoni

Düşük istirahat kas tonusu olarak tanımlanan hipotoni, DS'li yenidoğanların yaklaşık %80'inde bildirilmiştir (Holditch-Davis vd., 2003). DS'li çocuklarda normal gelişim gösteren yaşlılarına oranla genel kas gücü kaybı, patellar refleksde azalma ve el kavrama kuvvetinde zayıflık gözlenmektedir (Foley vd., 2019). Hipotoninin etkisi geniş kapsamlıdır ve bu popülasyonda kaba motor gelişim geriliğinin ve çeşitli kas-iskelet anormalliklerinin ana nedenidir. Örneğin, DS'li bebeklerde hipotoni, DS'li bebeklerin %60'ında görülen beslenme problemlerinin ve gelişme geriliğinin nedenlerinden biridir (Cooper-Brown vd., 2008).

2.6. PROGNOZ

2000 yılında DS ve konjenital kalp anomalisi ile doğan bebekler için yıllık sağkalım %92 ve 20 yıllık sağkalım %87 ve 2020'de doğan bebekler için 1 yıllık sağkalım %98 ve 20 yıllık sağkalım %96 olarak tahmin edilmektedir (Glinianaia vd., 2020). Yine 2000 yılında konjenital kalp anomalisi olmadan DS'li olarak doğan bebekler için yıllık sağkalım %97 ve 20 yıllık sağkalım %95 ve 2020'de doğan bebekler için 1 yıllık sağkalım %98 ve 20 yıllık sağkalım %96 olarak tahmin edilmiştir (Glinianaia vd., 2020). Wang ve ark. yaptığı bir çalışmada ise DS'li çocuklarda 8 yaşına kadar %93 sağkalım bildirilmiştir, ancak ölüm riski ırka göre değişebileceği ileri sürülmüştür (Wang vd., 2015). Boghossian ve ark. tarafından yapılan başka bir çalışmada DS'nin, çok düşük doğum ağırlıklı bebeklerde artmış mortalite ve morbidite ile ilişkili olduğu öne sürülmüştür (Boghossian vd., 2010). Bununla beraber DS'li ve Alzheimer ya da Demansı olan yetişkinlerde demansın ortalama 60 yaşında başladığı ve medyan sağkalımın yaklaşık 4 yıl olduğu bildirilmiştir (Sinai vd., 2018).

2.7. POSTÜRAL KONTROL VE DENGE

2.7.1. Postür

Postür terimi, vücudun uzaydaki konumu anlamına gelir. Otomatik ve bilinçsiz bir pozisyonudur ve vücudun yerçekimine tepkisini temsil eder (Carini vd, 2017).

2.7.2. Postüral Kontrol

Vücut pozisyonunun, uyum ve stabilizasyon sağlanması amacıyla kontrol edilebilme becerisidir. Bu kontrol mekanizması kas-iskelet sistemi ile merkezi sinir sisteminin afferent ve efferent yolları arasındaki etkileşimle sağlanır. Bu sayede vücudun destekleyici yapıları, yaralanmaya veya progresif deformiteye karşı korunur (Hurd ve Snyder, 2007).

Postüral kontrol sisteminin etkinliği, vestibüler ve somatosensori sistemden gelen bilgilere ve bu bilgilerin güvenilirliğine bağlıdır. Bu bileşenlerden herhangi biri patolojik bir şekilde değiştirildiğinde, vücut salınımı genellikle artar ve postüral dengeyi korumak için postural kasların aktivitesi artar (Gori & Firenzuoli, 2005).

Postüral kontrol, merkezi sinir sisteminin farklı seviyelerinde, otomatik ve son derece hassas bir ayarlama ile çok sayıda duyu-motor entegre yansımalarının sonucu olarak görülebilir (Barker, 1998; Wirhed, 2002) .

Postüral kontrolün bütün süreçleri tam olarak bilinmese de girdi ve çıktı fonksiyonlarına bağlı çalışan karmaşık bir sistem olduğu bilinmektedir. Postüral kontrol, bu girdi-çıktıyı belirleyen nöroanatomik yapılar tarafından düzenlenir (Scoppa, 2000). Çevreden gelen girdiler vizüel sistem (retina aracılığıyla), deri sistemi (ayakların altında bulunan alıcılar sayesinde), vestibüler sistem, Golgi tendon organları ve kas içcikleri gibi duyu sistemlerinden alınır (Ambrosi, 2012; Oravitan, 2009). Bu uyarılar, omurilikteki ara nöronlar ve motor nöronlar aracılığıyla beyin, beyincik ve beyin sapını içeren daha yüksek merkezlere iletilir. Bilgiler, merkezi sinir sistemine ulaştıktan sonra işlenir ve vücut imajı (statik bir durumda ve dinamik

olarak vücudunuz hakkında sahip olduğunuz bilgi) şeklinde kaydedilir. Bundan sonra kaslara iletilirler ve burada kasların kasılması, iskeletin yer değiştirmesini ve dolayısıyla postürün stabilizasyonunu sağlar (Ambrosi, 2012; Barker, 1998; Wirhed, 2002).

2.7.3. Postüral Salınım

Kişi hareket halindeyken bazı dış kuvvetlere maruz kalır. Bu dış kuvvetler, dinamik denge sağlanırken kişide bir ivme oluşturur. Bu dış kuvvetlerin sağladığı ivmeye postüral salınım denir. Postüral salınımın kontrollü olması, denge halinin sürdürülebilir olması için oldukça önemlidir. Bu yüzden dinamik dengeyi kontrol altında tutmak, statik dengeyi kontrol altında tutmaktan daha zordur. (Travis, 1945; Baltacı vd, 2006).

2.7.4. Postüral Uyum

Vücut bölümleri arasındaki uyumun ve vücudun dış ortamla ilişkisinin, amaca uygun olacak şekilde sağlanabilmesi ve korunabilmesi becerisidir (Shumway-cook vd, 2007).

2.7.5. Postüral Stabilitate

Minimum enerji tüketimi ve minimum stres ile anatomik yapıların maksimum stabilitesinin artması, böylece dengenin korunmasıdır (Barker, 1998; Pastorelli & Pasquetti, 2013). Denge, dinlenirken ya da hareket ederken, destek yüzeyi içerisinde ağırlık merkezini doğru pozisyonlama becerisidir (Erdoğan vd., 2017). Denge, ağırlık merkezi, yer çekimi kuvveti ve destek yüzeyi arasındaki ilişkinin düzgün bir şekilde kurulmasıyla sağlanır. Ağırlık merkezi ise bireyin duruşuna göre farklılık gösterir. Standart ayakta duruş pozisyonunda kişide, 2. sakral vertabranın hemen önünde yer alır. Diğer yandan yerçekimi hattı, kişinin ağırlık merkezinden geçer ve uzantısı yerkürenin merkezine doğru gider. Bu hat, standart pozisyonda ayakta duran bir insanda ayak bileği ekleminin önünden başlar, diz eklem merkezinin hemen önünden, kalça ekleminin içinden, omuz ekleminin önünden, mastoid çıkıntı

üzerinden devam edip verteksten çıkar. Destek yüzeyi ise kişinin yerle temas eden tüm noktalarının arasında oluşan alandır. Standart ayakta duruş pozisyonunda, kişinin her iki ayağının laterali ile başparmaklar ve kalkaneus arasında kalan bölgedir.

Dengede durma hali, yerçekimi hattının yüzeyle kesiştiği noktanın, destek yüzeyinin içinde kalmasıyla sağlanır (Akman, 2011; Gündüz, 2000; Duraçoğlu, 2008). Denge, statik ve dinamik denge olarak ikiye ayrılır. Statik denge, sabit bir zeminde, dışardan bir destek olmadan, standart postürün korunması olarak tanımlanırken, dinamik denge kişi hareket ettiğinde dengesini sağlayabilme ve bu dengeyi koruyabilme becerisidir (Bakırhan, 2007; Nichols vd., 1995).

2.7.6. Postüral Kontrol ve Dengeyi Sağlayan Yapılar

Dengenin sağlanabilmesi, merkezi sinir sistemi, kas-iskelet sistemi ve sensorial sistemin birbirleriyle uyum ve koordinasyonuna bağlıdır (Barber-westin vd, 2011) (Çizelge 2.2.).

Çizelge 1.2. Postüral kontrol ve dengeyi sağlayan yapılar (Barber-westin vd, 2011).

Merkezi Sinir Sistemi	Kas-İskelet Sistemi	Sensoriyal Sistem
Serebral Korteks	Üst Ekstremité Kasları	Vestibüler Sistem
Serebellum	Alt Ekstremité Kasları	Vizüel Sistem
Beyin Sapı	Gövde Kasları	Proprioseptörler
Medulla Spinalis	Sırt Kasları	

Duyu organları, beyin sapıyla doğrudan bağlantı halindedir. Bununla beraber serebellum ve serebral korteks ile de bağlantılıdır. Vizüel verilerle beraber yer çekimi kuvvetinin etkisinin beyinde işlenmesi, vücudun pozisyonu hakkında bilgi verir. Duyu organlarından serebelluma gelen veriler karşılaştırılır, yorumlanır ve

yanıt verilir. Bu yanıtlar; göz konumu ve vücut duruşunun korunması için tüm vücut kaslarına gönderdiği refleks uyarılardır (Forget ve Lamarre, 1990).

2.7.6.1. Merkezi Sinir Sistemi

Serebral Korteks. Denge ve koordinasyon verilerinin, en üst seviyede işlendiği kısımdır (Darcy, 2006). Deri, eklem, tendon ve kaslarda bulunan reseptörlerden gelen afferent bilgiler serebral kortekse ulaşır. Burada bilgiler değerlendirildikten sonra oluşan yanıt ilgili organlara iletilir. Görme korteksinde işlenen verilerle vücudun uzaydaki pozisyonu ve hareket yönü belirlenir. Böylece vücut uygun pozisyona getirilir ve denge sağlanır. (Shimada, 2003; Riemann, 2000).

Serebellum. Serebellumdan çıkıp kasa giden ve buradan serebelluma geri dönen ve otomatikleşmiş hareketlerden sorumlu olan extrapirimal yolların ve çekirdeklerin bir kısmı vücut dengesini de kontrol etmektedir. Göz kapalı iken etkin olan bu yollar ve serebellum vücudun birincil denge organıdır (İnal, 2017).

Beyin Sapı. Proprioseptif duyu ilişkilerinin anlamlandırılmasında birincil merkezdir. Kişinin ayakta durması esnasında ekstremitelerin vücudu desteklemesini sağlar (Armutlu, 1994).

Medulla Spinalis. Görsel geribildirimle proprioepsiyon hissini taşır ve dengenin korunmasına yardımcı olur (Soyuer ve İsmailoğulları, 2009). Vizüel sistem, proprioepsiyon, vestibüler sistem ve spinal gerilme refleksleriyle gerekli veriler elde edilir ve bu verilerin merkezi sinir sisteminde işlenmesiyle denge sağlanır (Nichols ve Glen, 1995) .

2.7.6.2. Kas-İskelet Sistemi

Dengenin sağlanması için motor ve duysal görevler üstlenen bu sistem, proprioepsiyon duyusunu ileten reseptörler aracılığıyla vücut hareketlerinin meydana gelmesinde temel role sahiptir. Dengeyi sağlamada en etkin kaslardan bazıları; kuadriseps femoris kası, soleus kası, hamstring grubu kaslar ve spinal

kaslardır (Kejonen, 2002). Tek bacak duruş egzersizinde en aktif kasın gastroknemius olduğunu bildirmiştir (Park vd., 2017). Erektor spina kasının ise posterolateral ve posteromedial yönde diğer kaslardan daha aktif olduğu ortaya konulmuştur (Bhanot vd., 2019).

2.7.6.3. Sensorial Sistem

Vestibüler Sistem. Postüral kontrolün sağlanması için önemli bir veri olan baş pozisyonu bilgisini merkezi sinir sistemine taşır. Postüral salınım süresince gerçekleşen baş hareketini, vücudun aldığı postüre göre konumlandırır ve statik dengeyi korur (Shumway-Cook, 2007). Kulaktaki kristallerin hareketi ile vücudun hareketleri aynı yöndedir. Bu, vücut hareket halindeyken başın açısal pozisyonunu belirlemede önemlidir. Bu sayede dinamik denge sağlanır (İnal,2003).

Vizüel (Görsel) Sistem. Serebrumdaki görme merkezine, objelerin görsel bilgisini ileten ve objelere göre postürün düzenlenmesine yardımcı olan sistemdir. (Nichols, 1995). Görsel bilgiler önce retinada bulunan reseptörlere ulaşır. Reseptörler görsel uyarıları optik sinirlerle beyinde bulunan görme korteksine iletir ve veriler burada işlenir. Böylece vücudun uzaydaki pozisyonu tespit edilir. Ardından hareket yönü planlanır ve postüral denge sağlanır (Riemann, 2000; Shimada,2003). Dengenin dış uyaranlara göre düzenlenmesi görsel sistem sayesinde sağlanır. (Uçku, 2012). Bu sistemde yaşanan aksaklıklar vizüel keskinliğin azalması sebebiyle, dengenin bozulmasına neden olur (Örn; yaşlılık) (Stones, 1987). Bütün postüral kontrol düşünüldüğünde görsel sistemin dengeye katkısı azdır fakat dengede kalmak zorlaştığında ya da diğer sistemlerden gelen veriler azaldığında önemi ve rolü artar (Waterston, 1993). Özetlersek; görsel sistem dış ortamdaki nesnelere göre başın hareketinin ve konumunun belirlenmesinde oldukça etkindir. Dış ortamdaki nesneleri baz alarak vertikalite algısını oluşturur. Bununla beraber başın, hareket açısı ve yönünün belirlenmesinde etkin rol oynar. (Shumway-Cook, 2007; Cech, 2011)

Proprioseptif Sistem. Kas iskelet sistemine ait olan proprioseptif duyu, kas, ligament, tendon, eklem kapsülü içindeki reseptörlerden alınan kasılma ve esneme miktarı, eklem uygulanan gerim kuvvetinin miktarı, eklem ve bütün olarak

vücudun pozisyonu hakkında olan bilgileri merkezi sinir sistemine iletilir. Merkezi sinir sisteminde işlenen bilgilerden açığa çıkan cevap ilgili eklem iletilir. Bu karışık yapılanma sayesinde hareket ve fonksiyonel görevler etkili yapılır ve eklem stabilizasyonu sağlanır. Kas içiği ve golgi tendon organı bu görevlerden sorumlu önemli proprioseptörlerdendir (İnal, 2017; Sharma, 1999; Pai, 1997).

Proprioepsiyon genel dengenin, farkındalık durumunun ve stabilizasyonun sağlanmasında etkilidir (Ataman, 2015; Lephart, 1997). Yetişkinlerde, postüral cevapların oluşturulmasında birincil kaynaktır. Proprioseptif sistem, gemi gibi hareketli horizontal yüzeylerde vertikalite hakkında doğru girdi sağlayamayabilir. Görsel sistem ile proprioseptif sistemin verileri uyuşmadığı zaman, dengenin sağlanabilmesi için vestibüler sistemin bilgi karışıklığını giderecek şekilde bilgi üretmesi gereklidir (Cech vd, 2011).

2.7.7. Dengenin Sağlanması İçin Gerekli Motor Yanıtlar

Genel dengenin sürdürülebilmesi için ortaya çıkan motor reaksiyonlar; vestibüler refleksler, düzeltme reaksiyonları, postüral hazırlayıcı aktivasyonlar ve otomatik postüral cevaplardan (koruyucu reaksiyonlar) oluşmaktadır (Fil, 2013; Shumway-Cook vd, 2007; Cech vd, 2011).

2.7.7.1. Vestibüler Refleksler

Postüral stabilitenin sağlanmasında görev alır. Özellikle başın uzaydaki stabilizasyonu genel olarak vestibüler refleksler ile sağlanır (Cech vd, 2011). Genel olarak retiküler formasyonla reflekslerin ve kas aktivitelerinin dengelenmesiyle postüral tonusa katkıda bulunmasından beyin sapı sorumlu olsa da serebellum da reflekslerin oluşmasına katkıda bulunur (Lundy-Ekman, 2013)

2.7.7.2. Düzeltme Reaksiyonları

Başın uygun şekilde pozisyonlanması, vücut hareketiyle uyumlu pozisyon değişimi, gövde ve ekstremitelerin uygun pozisyonlarının ayarlanıp devam ettirilmesini sağlar.

2.7.7.3. Postüral Hazırlayıcı Aktivasyon

Postüral stabilitenin önemli bir aşamasıdır. İki basamakta gerçekleşir. İlki hazırlık aşamasıdır. Bu kısımda hareketin başlamasından sorumlu kasların kasılmasından yaklaşık 50 milisaniye önce, hareketin stabilizasyonunu sağlamak için postüral kaslar kasılır. Diğer aşama olan kompensatuar fazda ise postüral kaslar, hareket başlangıcının hemen sonrasında gövdenin ek stabilizasyonunu sağlamak için kasılırlar (Shumway-Cook vd, 2007).

2.7.7.4. Otomatik Postüral Cevaplar (Koruyucu Reaksiyonlar Ve Stratejiler)

Kişi hareket halindeyken, ağırlık merkezinin destek yüzeyi dışına çıkmasıyla, düzeltme reaksiyonlarının dengeyi sağlamada yetersiz kaldığı durumlarda oluşur. Ekstremitelerin ya da segmentlerin dengeyi sağlayacak şekilde yer değiştirmesi ya da uygun kasların reaksiyon vermesiyle gerçekleşir. Örnek olarak kişinin, uygulanan kuvvet yönünde adım atması verilebilir. Postüral kontrol bozulduğu zaman, dengenin tekrar sağlanabilmesi için farklı birleştirilmiş manevralar yapılır. Bu manevralar; postüral sınımları, adımlama stratejisini, ayak bileği stratejisini ve kalça stratejisini içerir. Bu stratejilerin düzgün bir şekilde uygulanabilmesi için alt ekstremitte kasları kuvvetli ve eklem hareket açıklığı yeterli olmalıdır. (Koyuncu, 2013; Fil,2013).

Postüral Sınımlar. Çoğu zaman anterior-posterior, bazen de lateral yönlerde olan, ayakta duruş esnasında ortaya çıkan sınımlardır. Destek yüzeyi azaldığında sınımların uzunluğu artar (Travis, 1945).

Ayak Bileği Stratejisi. Destek yüzeyi azaldığında ve vücut hafifçe posteriora çekildiğinde postürü kontrol etmek için devreye girer. Postüral kontrolün stabil kalabilmesi için ayak dorsifleksörleri ve plantar fleksörleri erken devreye girer. Ayak bileği stratejisinde postürün öne sınımlarında m. gastroknemius, hamstringler ve paraspinal kaslar kasılırken, arkaya sınımlarında m. tibialis anterior, m. quadriceps ve abdominal kaslar kasılmaktadır (Promsorn& Taweetanalarp, 2021).

Kalça Stratejisi. Ayak bileği stratejisinin yeterli olmadığı durumlarda, postüral dengenin sağlanabilmesi için devreye girer. Gövde ve kalça kaslarının aktif olduğu kalça stratejisinde; alt ve üst gövde ters yönde hareket eder. Ağırlık merkezi arkaya doğru aniden yer değiştirirse, kontrolü sağlamak için üst gövde hızlı bir şekilde öne, pelvis ise tam tersi yönde, geriye doğru hareketlenir. Kalça stratejisinde, öne salınım esnasında, kuadriseps femoris ve abdominal kaslar kasılırken, arkaya salınımında hamstringler ve paraspinal kaslar kasılmaktadır (Promsorn& Taweetanalarp, 2021).

Adım Alma Stratejisi. Stabilizasyon sınırları aşıldığında yeni destek yüzeyi oluşturmak amacıyla yapılır. Eğer kişinin stabilite sınırları darsa en ufak denge kaybında dahi adımlama stratejisi ile kompensasyon sağlamaya çalışır (Shen vd, 2020).

2.7.8. Postüral Kontrol ve Dengenin Değerlendirilmesi

Postüral kontrol ve dengenin değerlendirilmesi, bireyin günlük yaşamda karşılaştığı sorunların belirlenmesinde ve çözülmesinde oldukça önemlidir. Bununla beraber kişiyi en iyi şekilde değerlendirecek testi uygulamak ve sorunu belirlemek, uygun fizyoterapi programının belirlenmesinde etkilidir.

Denge, sahada ya da klinik ortamında, kolay uygulanabilir testlerden cihazlarla yapılan kompleks ölçümlere kadar birçok şekilde değerlendirilebilir (Balci vd,2013). Son zamanlarda dengenin duyuşal, motor ve işlevsel bileşenlerini ortaya koyabilen ölçümlerle denge değerlendirilebilmektedir. Denge değerlendirmelerinde amaç; postüral kontrol sınırlarını zorlamaktır. Bu yüzden ölçüm yöntemlerinde, günlük yaşamdaki hareketli ortamlar tekrar canlandırılarak, denge bozukluklarının ortaya çıkması sağlanır (Balci vd, 2013). Denge bozukluğu, biyomekanik, duyuşal veya motor bozukluklara bağlı olarak ortaya çıkabileceği için ölçüm yönteminin de bu nedenleri ortaya çıkarabilecek özellikte olması gerekmektedir.

Dengeyi değerlendirmede kullanılan testlerden bazıları şunlardır (Erdoğan vd, 2017; Koyuncu, 2013; Balci vd, 2013; Tekin, 2016; Fil, 2013; Ataman, 2015; Balaban vd., 2009; Browne vd., 2001);

1. Zamanlı Kalk ve Yürü testi
2. Tinetti Denge Değerlendirme Yöntemi
3. Dört Kare Adımlama Testi
4. Berg Denge Testi
5. Fonksiyonel Uzanma Testi
6. Tandem Yürüyüş Testi
7. Yıldız Denge testi
8. Modifiye Yıldız Denge Testi
9. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi
10. Tandem Romberg Testi
11. Romberg Testi
12. Denge Hata Puanlama Sistemi
13. Denge Tahtası Testi
14. Bass Denge Testi
15. Kiriş Yürüme Testi
16. Stick Lengthwise Denge Testi
17. Stork Denge Testi
18. Flamingo Denge Testi
19. Y Denge Test

2.7.9. Down Sendromlu Bireylerde Postüral Kontrol ve Denge

DS'li çocuklarda normal gelişim gösteren yaşlılarına kıyasla serebellum gelişiminde gecikme ve daha küçük boyutta bir beyin sapı mevcuttur. Rehabilitasyon programlarının eksikliği ve sınırlı motor deneyim nedeniyle DS'li çocuklarda motor problemler daha fazla gözlenmekte, denge ve postüral kontrol kaybı yaşanmaktadır. (Ghaeeni vd, 2005; Tsimaras vd, 2004). Yapılan araştırmalar, DS'lilerde denge ve postüral kontrol problemlerinin bozulmuş propriyosepsiyon, bozulmuş motor koordinasyon (agonist ve antagonist kasların birlikte kasılması), duyu-motor entegrasyonu sorunu, artmış postüral reaksiyon süresi, hipotoni, ligament laksitesi, pes planus ve bilişsel problemler gibi nedenlerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. (Anderson vd, 2016; Aruin vd, 1996; Enkelaar vd, 2012; Galli vd, 2014; Polastri ve Barela, 2005). DS'li bireylerde, denge ve postüral kontrol problemleri, motor

gelişimi olumsuz etkilemektedir. Yürüme gibi motor becerilerde gecikmeye ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığa neden olmakta, düşme ve düşmeye bağlı yaralanma risklerini artırmakta ve fiziksel aktivite kısıtlılığına yol açmaktadır (Block, 1991; Henderson, 1985; Henderson, 2007).

Shumway-Cook ve Woollacott (1985) DS'li çocuklarda denge kaybına verilen postüral tepkilerin yavaş olduğu ve stabiliteyi sürdürmek için yetersiz olduğunu gözlemlemişlerdir (Shumway-Cook A. vd, 1985). DS'li çocuklarda statik ve dinamik dengenin yetersiz olmasının hareket becerilerini edinmelerinde zorluk ve hareketlerinde yavaşlamaya neden olabileceği ileri sürülmüştür (Leite vd, 2018). DS'li çocuklarda öne ve arkaya uzanma sırasında ayak bileği stratejisinin gözlenmediği bildirilmiştir (Zago vd, 2021). DS'li bireylerin statik denge performansı sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında DS'lilerde postural stabiliteyi sağlamada ayak bileği stratejisi yerine medio-lateral kalça stratejisinin daha etkili olduğu gösterilmiştir (Zago vd, 2021).

2.7.10. Down Sendromlu Çocuklarda Postüral Kontrol ve Denge Becerilerinin Geliştirilmesi

Denge becerisinin gelişimine yönelik eğitimler; denge egzersizleri (görsel, vestibüler ve/veya somatosensoriyel girdileri bozarak denge/duruş becerisi isteyen egzersizler) sanal gerçeklik egzersizleri, bilgisayarlı denge egzersizleri veya 3 boyutlu fiziksel aktiviteler (örneğin, Tai Chi Chuan, Qigong, yoga), nörogelişimsel tedavi yaklaşımları, kuvvetlendirme egzersizleri, vibrasyon egzersizleri (tüm vücut vibrasyonu), ev içi ve/veya genel fiziksel aktiviteler (örneğin, yürüme, bisiklete binme, merdiven çıkma), spor aktivitelerini içerebilir (Paillard, 2017; Howe vd, 2011; Yana vd., 2022). Denge ve postüral kontrolü geliştirmek için egzersiz müdahalelerinin kullanılmasının amacı, bu tür aktivitelerin denge/postüral performansı ve denge/postüral kontrol sisteminin fonksiyonel ve yapısal adaptasyonların indüklenmesidir. Örneğin, alt ekstremité kuvvetinin vücut dengesinin korunması ile primer olarak ilişkili olması sebebiyle ayak bileği kuvvetine odaklanan egzersiz müdahalelerinin katılımcıların ayakta durma dengesinde iyileşme ile sonuçlandığı bildirilmektedir (Paillard,2017). Literatürde

DS'li çocuklarda denge gelişimine yönelik birçok çalışma olduğu görülmektedir. Mehralitabar ve arkadaşları tarafından DS'li çocuklarla yapılan çalışmada müdahale grubuna alt ekstremiteler için 6 hafta, haftada 3 kez, 45 dk germe, güçlendirme ve denge egzersiz programı uygulanmıştır. Kontrol grubu ise yalnız genel günlük aktiviteler yapmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her iki grubun da Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlik Testine göre denge puanlarında önemli ölçüde iyileşme görülmüştür fakat müdahale grubunda daha yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir (Mehralitabar vd, 2016). Abdelrahman DS'li çocuklarda 6 hafta, haftada 2 kez, her seans 60 dk süreli "Wii Fit denge oyunu" çalışması yapılan grupta klasik tedavi uygulanan kontrol grubuna kıyasla dinamik ve statik denge test sonuçlarında anlamlı daha fazla gelişme olduğunu göstermiştir (Abdelrahman, 2010). Yapılan başka bir çalışmada ise DS'li çocuklarda müdahale grubunda alt ekstremiteler güçlendirme ve denge egzersizleri uygulanmış, kontrol grubu ise rutin okul aktivitelerine katılmıştır. Çalışma sonuçları denge becerilerinde gelişimin müdahale grubunda anlamlı olarak daha fazla olduğunu göstermiştir (Gupta vd, 2011). DS'li çocuklarda kor stabilite egzersizlerinin dinamik denge üzerine etkilerini araştıran Aly ve Abonour haftada 3 gün ve 8 hafta süreli kor stabilite egzersizleri verilen grubun klasik fizyoterapi programı uygulanan kontrol grubuna oranla dinamik denge becerilerinde daha yüksek anlamlı bir gelişme elde ettiklerini bildirmişlerdir (Aly vd, 2016).

2.8. KİNEZYOTERAPİ

Kas-iskelet sistemi yaralanmalarında, sporcuların performanslarının artırılmasında, pediatrik problemlerin tedavisinde ve yaralanmaların önlenmesinde son yıllarda yaygın olarak kullanılan KT tekniği 1970'li yıllarda Japonya'da Dr. Kenso Kase tarafından geliştirilmiştir (Mostafavir, Wertz ve Borchers, 2012; Tunay ve Baltacı, 2017).

KT, elastik yapıda, kimyasal veya farmasötik maddeler içermeyen yapışkan pamuklu bir banttır. Kalınlık ve ağırlık bakımından cildin epidermis tabakasına benzer bir yapıya sahip olan bu bant, 24 saat ile 3 gün süreyle epidermis üzerinde kalabilir. Uygulanan bölgede hava ve suyu geçirir. Bununla beraber KT'nin en önemli özelliği, orijinal uzunluğunun yaklaşık %120-140'ı kadar uzayabilmesidir. Uygulamada, kas

liflerinin yönüne göre kas aktivasyonu ya da inhibisyonu sağlanabilir (Kase vd., 2002; Kase, Wallis ve Kase, 2003). KT'nin en büyük avantajı, terapistin hastaya evine götürebileceği destekleyici bir terapi metodu olmasıdır. Çoğu terapötik yöntem, tedavi seansının bitiminde sona erer; KT ise hastanın üzerinde kaldığı sürece etkisini göstermeye devam eder (Kumbrink, 2014).

KT işleminde kas teknikleri veya mekanik, fasya, space, bağ/tendon, fonksiyonel ve lenfatik düzeltme teknikleri kullanılır (Tunay ve Baltacı, 2017). KT, uygulanacak bölge ve uygulama amacına göre X, Y, I, ağ, tırmık ve halka şeklinde uygulanır.

Y Bant; kas tekniklerinde kasın etrafını çevreleyecek şekilde uygulanır.

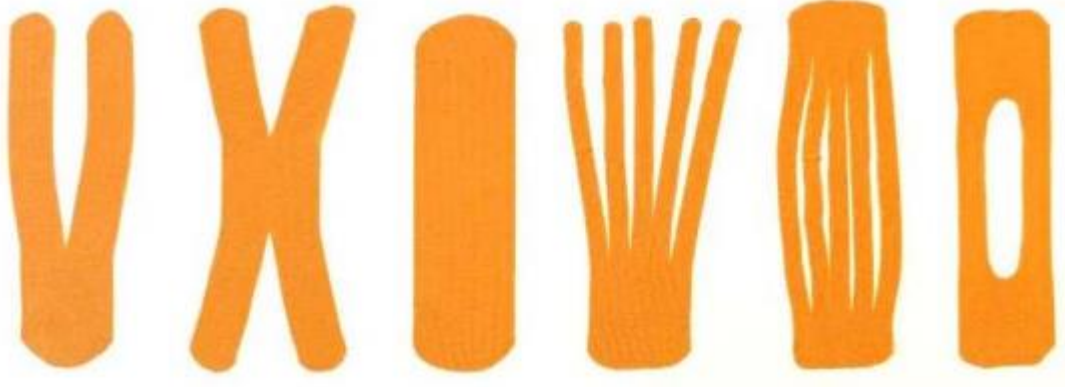
X Bant; iki eklemi kapsayan kaslarda kullanılır. Genellikle kas gövdesine uygulanır.

I Bant; genellikle akut ağrılarda kullanılır.

Tırmık Bant; genellikle ödemli bölgeye uygulanır.

Ağ Bant; Tırmık şekilli banda benzer fakat iki ucu kapalıdır. Çok hareketli eklemlere uygulanabilir.

Halka Bant; lokal ödemi azaltmada kullanılan bir yöntemdir.



A

B

C

D

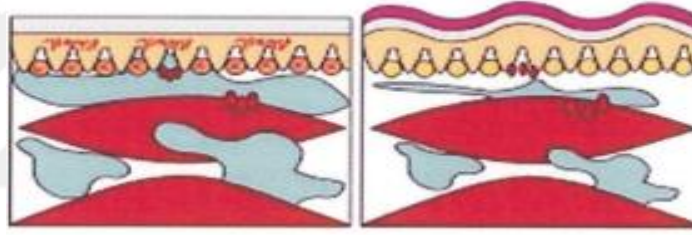
E

F

Şekil 2.1. KT kesimleri (A.Y Bant, B. X Bant, C. I Bant, D. Tırmık Bant, E. Ağ Bant, F. Halka Bant) (Yapalı, 2016).

2.8.1. Kinezyo Bantlamanın Etki Mekanizması

Cilt üzerine yapıştırılan KT kutanöz reseptörleri uyarmakta ve uygulanan alanda kas, eklem, deri, fasya gibi yapıları ve kan dolaşımını etkileyen fizyolojik değişiklikler meydana getirmektedir. KT'nin ciltte oluşturduğu mikro kıvrımlar deriyi yukarı kaldırmaktadır ve böylece yaralanmış dokuda inflamasyondan kaynaklanan lenfatik sıvı akışı sağlanmaktadır. Gergin dokular üzerindeki basınç azalmakta ve deri altı ağrı reseptörlerinin uyarılması önlenmektedir. Bu durum ağrısız eklem hareket açıklığını artırmakta ve ekleme mekanik destek sağlamaktadır. KT zayıflamış kasları güçlendirerek kas fonksiyonunu düzeltmektedir. KT'nin aynı zamanda eklem pozisyonunu ve kinestetik farkındalığı geliştirdiği ileri sürülmektedir (Kase vd, 2003).



Şekil 2.2. Kinezyo bant etki mekanizması (Teker, 2009).

KT kasın origosundan insersiyosuna uzanacak şekilde uygulanırsa kas fonksiyonunu destekleyeceği ve kasın daha güçlü kasılmasını uyarabileceği varsayılmaktadır (Kase vd, 2003). KT'nin ciltte oluşturduğu hafif basıncın mekanoreseptörleri uyardığı, bu yolla gama motor nöronların ateşlenmesine ve kas tonusunun düzenlenmesine katkı sağladığı öne sürülmektedir (Şlupik vd, 2007). KT'nin fasya üzerinde konsantrik bir gerilim gücü oluşturarak kas kasılmasını tetiklediği bildirilmektedir (Vithoulka vd, 2010). KT'nin deride meydana getirdiği traksiyon etkisinin ve basınç duyusunun uygulanan bölgede kutanöz duysal girdi sağladığını ve bu sayede proprioseptif stimülasyon oluştuğu düşünülmektedir (Tunay ve Baltacı, 2017).

KT'nin genel tedavi edici etkileri şunlardır;

- 1) Aşırı aktif, gergin, spastik kasları inhibe etmek,
- 2) Pasif kasları fasilite etmek,

- 3) Fonksiyonelliği arttırmak,
- 4) Eklem pozisyonunu korumak,
- 5) Ağrıyı azaltmak,
- 6) Proprioseptif girdi sağlamak (Ernst vd., 1999; Hinman vd., 2003)



BÖLÜM 3

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ

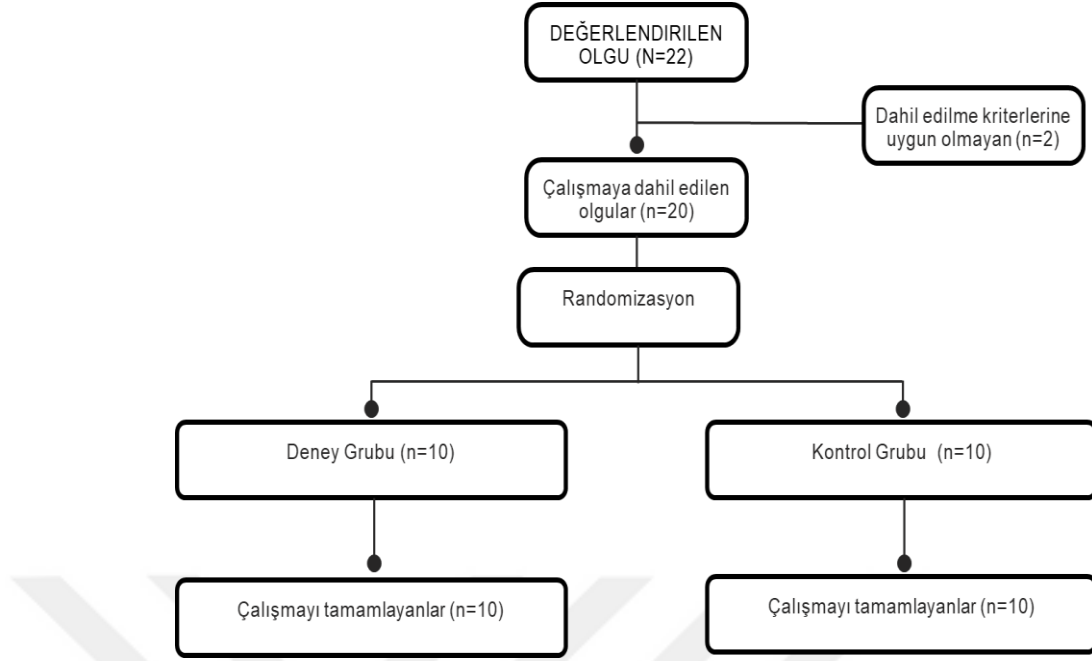
Araştırma randomize kontrollü bir çalışmadır.

3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE TARİHİ

Araştırma Osmaniye ilinde yer alan Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde 01.08.2022- 30.12.2022 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

3.3. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın örneklem büyüklüğü daha önce yapılan benzer bir çalışma dikkate alınarak %90 güç, etki boyutu 1,141 ve $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyi ile hesaplanan güç analizinde bir grupta en az 9 DS'li birey olması gerektiği tespit edildi (Jackson vd., 2016).



Şekil 3.1. Çalışmaya ait akış şeması.

3.3.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. DS tanılı olmak
2. 3-18 yaş aralığında olmak
3. Bağımsız kalkmak ve yürümek
4. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

3.3.2. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

1. Alt ekstremitelerinde son 6 ay içinde herhangi bir cerrahi operasyon geçirmiş olmak
2. Gövde ve alt ekstremitelerini etkileyen ortopedik ve nörolojik ek bir rahatsızlığı bulunmamak
3. İşitme veya görme bozukluğu olmak
4. Çalışma süresince dengeyi geliştirecek herhangi bir egzersiz aktivitesine katılmak

3.4. ARAŞTIRMANIN DEĞİŞKENLERİ

Araştırmada deney grubuna yapılan KT uygulaması bağımsız değişken iken, statik ve dinamik denge bağımlı değişkenlerdir.

3.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmaya katılan tüm DS’li bireylere çalışmanın başlangıcında ve 1 ay sonrasında statik ve dinamik denge değerlendirmesi yapıldı. Bireyler rastgele olarak deney ve kontrol grubuna ayrıldı. Deney grubuna KT uygulaması 1 ay süreyle haftada 2 kez yapıldı. KT’nin cilt üzerinde 3 gün boyunca kalması istendi ve ardından 1 gün cilt dinlendirildi. Sonra tekrar bantlandı. KT uygulaması, Kinesio Bantlama® uygulama sertifikasına sahip fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Kontrol grubuna KT uygulaması yapılmadı.

3.5.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya katılan bireylerin ad- soyadı, yaş, cinsiyet, boy, kilo, tanı, dominant taraf, bacak uzunluğu bilgileri hazırlanan anket yardımı ile alındı.

3.5.2. Statik Denge Değerlendirmesi

DS’li bireylerin statik dengesi “Tek Ayak Üstünde Durma Testi” ile değerlendirildi. Test gözler açık ve gözler kapalı olarak iki farklı şekilde uygulandı. Bireylerden düz bir zemin üzerinde ayakkabısız, dominant ve non-dominant ayakları üzerinde, gözler açık pozisyonda kollar gövde yanında durmaları istendi ve bu pozisyonda durabildikleri süre kronometre ile sn cinsinden kaydedildi (Zumbrunn vd., 2011).



Şekil 3.2. Tek ayak üstünde durma testi.

3.5.3. Dinamik Denge Değerlendirmesi

DS'li bireylerin dinamik dengesi, Yıldız Denge Testi modifiye edilerek 3 farklı yönünde değerlendirildi. Önce, bacak uzunluğu için spina iliaka anterior superior ve aynı taraf medial malleol arasındaki mesafe mezura ile ölçüldü. Test için anterior (A), posteromedial (PM) ve posterolateral (PL) yönlerinde 3 mezura zemine tespit edildi (Şekil 3.1.). Her bireyden 3 mezuranın kesiştiği noktada sırayla dominant bacak ve non-dominant bacak üzerinde ayakta dururken diğer ekstremitesi ile sırasıyla bu 3 farklı yönde dengesini bozmadan ayak ucu ile uzanabildiği kadar uzak mesafeye erişmesi istendi. Test sırasında sabit ayağın yer değiştirmesi, uzanan ayağın başlangıç çizgisine tekrar geri getirilmemesi durumunda test tekrarlandı. Çocuklardan 30 sn ara ile 3 deneme yapmaları istendi ve araştırmacı uzanabildikleri en uzak mesafeyi mezura üzerinden okuyarak kaydetti. Test ayakkabının desteğini engellemek için çıplak ayakla gerçekleştirildi. Çocukların uzanabildikleri mesafeler bacak uzunluklarına oranlanarak 100 ile çarpıldı. Modifiye Yıldız Denge Testi'nin DS'li çocuklarda gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirliği yüksek bulunmuştur (Özmen vd., 2022).



Şekil 3.3. Modifiye yıldız denge testi tahtası.



Şekil 3.4. Modifiye yıldız denge testi (modifiye YDT).

3.5.4. Kinezyo Bant Uygulaması

Bu çalışmada elastik KT (Kinematics Tex, SPOL Co., Ltd., Seul, Kore) kullanıldı. Fizyoterapist, KT'yi katılımcılar rahat ayakta dururken erektor spina kasına yaklaşık %20-25 oranında gererek uyguladı. KT, sakroiliak eklemden T9'a kadar transvers

çıkıntının her iki tarafı boyunca erektör spinaya aktivasyon için uygulandı (Kim vd., 2020). Bu kısmın uygulaması tamamlandıktan sonra alt lomber bölgeye yıldız şeklinde üç adet yeni I şeklinde şerit yerleştirildi. Bu şeritlerin oluşturduğu merkezin lomber omurganın merkezine denk gelmesine ve merkezinin gergin olmamasına dikkat edildi. Yıldızın merkez dışındaki uzantılarında ise gerim %100 olacak şekilde bantlama uygulandı. 'Space Opening' adı verilen bu teknik, şeritlerin orta bölgesindeki basıncı azaltmayı amaçlar (Şekil 3.1.). KT, başka bir uygulama olmaksızın kendiliğinden ayrılana kadar yerinde kaldı (Bernardelli vd., 2019). Diğer bantlama ise her iki bacağın gastroknemius kasına yapıldı. Çocuklar yüzüstü pozisyonda, dizleri uzatılmış ve ayak bileği eklemi muayene masasında nötral pozisyonda yatarken, gastroknemius kasını aktive etmek için mevcut gerilimin %50'si ile Y şeklinde uygulandı (Şekil 3.2.)(Wilson vd., 2016). Uygulanan bantların cilt üzerinde 3 gün boyunca kalması istendi ve ardından 1 gün cilt dinlendirildi. Sonra tekrar bantlandı. KT uygulaması haftada 2 kez ve 1 ay boyunca devam etti. KT, Kinezyo Bantlama® uygulama sertifikasına sahip fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi.



Şekil 3.5. Erektor spina fasilitasyon tekniği ve space opening tekniği ile bantlama.



Şekil 3.6. Gastroknemius fasilitasyon bantlaması.

3.6. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN YÖNTEM

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi için IBM SPSS Statistics 22.0 programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile test edildi. Normal dağılıma uyan değişkenler ortalama ve standart sapma ile verildi, iki bağımsız grup arasındaki karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklem t-testi, iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında ise Eşleştirilmiş Örneklem t-testi kullanıldı. Normal dağılıma uymayan değişkenler medyan, minimum ve maksimum değerleri ile verildi, iki bağımlı grubun karşılaştırılmasında Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanıldı. Kategorik değişkenler frekans ve yüzde değerleri (n (%)) ile verildi ve karşılaştırmalarında Fisher'in kesin Ki-Kare testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak alındı.

3.7. ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ

Araştırmanın etik açıdan uygunluğu Karabük Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve 07.06.2022 tarihli 2022/962 karar numarası ile kabul edildi (EK C). Çalışma öncesi ailelere çalışmanın amacı, içeriği açıklanarak, çocuklarının gönüllü olarak katıldıklarına dair 'Bilgilendirilmiş Onam Formu' imzalatıldı. (EK B) Çalışma sırasında elde edilen

tüm bilgilerin gizliliğine dikkat edilmiştir ve veriler yalnızca bilimsel amaçla kullanıldı.



BÖLÜM 4

BULGULAR

Çalışmaya 4-16 yaş arasında 22 DS'li çocuk değerlendirildi. Değerlendirilen DS'li çocuklardan birisi nörolojik rahatsızlık (epilepsi) nedeniyle, diğeri son 6 ay içerisinde cerrahi operasyon geçirmiş olması nedeniyle (toplamda 2 DS' li çocuk) çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya 4-16 yaş arasında 20 DS'li çocuk (11 Kız, 9 Erkek) dahil edildi. Çalışmaya katılan çocukların gruplara göre tanımlayıcı özelliklerinin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1'de verildi. Deney grubunun yaş ortalaması $8,4\pm 3,63$ yıl ve kontrol grubunun ise $10,10\pm 3,84$ yıldır. Deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması $29,7\pm 14,5$ kg ve kontrol grubunun ise $34,9\pm 15,04$ kg'dır. Deney grubunda 7 kız ve 3 erkek, kontrol grubunda ise 4 kız ve 6 erkek vardı. İki grup arasında yaş ($p = 0,322$), vücut ağırlığı ($p = 0,441$), boy uzunluğu ($p = 0,283$) ve cinsiyet dağılımı ($p = 0,370$) açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge 2.1. Tanımlayıcı özelliklerin gruplara göre karşılaştırılması.

	Kontrol (n=10)	Deney (n=10)	t	p
	Ort.±SS	Ort.±SS		
Yaş (yıl)*	10,10±3,84	8,4±3,63	1,017	0,322
Vücut Ağırlığı (kg)*	34,9±15,04	29,7±14,5	0,787	0,441
Boy Uzunluğu (cm)*	134,3±18,72	125,5±16,8	1,106	0,283
	n(%)	n(%)		
Cinsiyet**				p
Kız	4(40)	7(70)		0,370
Erkek	6(60)	3(30)		

*p<0,05, *Bağımsız Örneklem t-Testi, **Fisher'ın Kesin Ki-Kare Testi*

Deney grubunun modifiye YDT'nin hem dominant hem de non-dominant taraf A uzanma yönü ($p<0,001$), PM uzanma yönü ($p<0,001$) ve PL uzanma yönü ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü ($p<0,001$) (Çizelge 4.2.; Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.2. Deney grubunun dominant ayak ilk ve son dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.	SS	t	p
A	Önce	10	63,30	9,72	-10,311	<0,001
	Sonra	10	71,50	10,51		
PM	Önce	10	34,60	9,05	-9,970	<0,001
	Sonra	10	42,58	9,51		
PL	Önce	10	55,48	7,29	-5,953	<0,001
	Sonra	10	62,78	8,62		

p<0,05, Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, A: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posterolateral

Çizelge 4.3. Deney grubunun non-dominant ayak ilk ve son dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.	SS	t	p
A	Önce	10	44,73	12,02	-12,102	<0,001
	Sonra	10	52,67	12,80		
PM	Önce	10	24,92	5,18	-11,432	<0,001
	Sonra	10	32,82	6,18		
PL	Önce	10	37,41	5,30	-11,486	<0,001
	Sonra	10	45,04	5,74		

p<0,05, Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, A: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posterolateral

Kontrol grubunun modifiye YDT'nin dominant taraf A uzanma yönü ($p=0,630$), PM uzanma yönü ($p=0,669$) ve PL uzanma yönü ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,584$) (Çizelge 4.4.).

Kontrol grubunun modifiye YDT'nin non-dominant taraf A uzanma yönü ($p=0,732$), PM uzanma yönü ($p=0,968$) ve PL uzanma yönü ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,686$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. Kontrol grubunun dominant ayak ilk ve son ölçüm dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.	SS	t	p
A	Önce	10	49,39	9,30	0,499	0,630
	Sonra	10	49,09	9,91		
PM	Önce	10	27,42	7,38	-0,442	0,669
	Sonra	10	27,72	7,06		
PL	Önce	10	40,84	8,64	-0,568	0,584

		Sonra	10	41,16	8,96	
<i>p<0,05, Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, A: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posterolateral</i>						

Çizelge 4.5. Kontrol grubunun non-dominant ayak ilk ve son dinamik denge değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.	SS	t	p
A	Önce	10	33,19	5,45	0,353	0,732
	Sonra	10	32,97	6,08		
PM	Önce	10	24,79	10,47	0,041	0,968
	Sonra	10	24,77	10,97		
PL	Önce	10	29,22	9,52	-0,417	0,686
	Sonra	10	29,46	9,22		
<i>p<0,05, Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, A: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posterolateral</i>						

İki grubun dominant taraf ve non-dominant taraf A uzanma yönünde ($p<0,001$), PM yönünde ($p<0,001$) ve PL yönünde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,001$) (Çizelge 4.6.; Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.6. Grupların dominant ayak dinamik denge değişim değerlerinin karşılaştırması.

	Grup	N	Ort.	SS	t	p
A	Kontrol	10	-,01	,04	-8,198	<0,001
	Deney	10	,13	,04		
PM	Kontrol	10	,02	,08	-5,952	<0,001
	Deney	10	,24	,09		
PL	Kontrol	10	,01	,04	-4,984	<0,001
	Deney	10	,13	,07		
<i>p<0,05, Bağımsız Örneklem t-Testi, A: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posterolateral</i>						

Çizelge 4.7. Grupların non-dominant ayak dinamik denge değişim değerlerinin karşılaştırması.

	Grup	N	Ort.	SS	t	p
A	Kontrol	10	-,01	,06	-6,659	<0,001
	Deney	10	,19	,07		
PM	Kontrol	10	-,01	,07	-8,556	<0,001
	Deney	10	,32	,10		
PL	Kontrol	10	,01	,08	-6,101	<0,001
	Deney	10	,21	,06		

Deney grubunun tek ayak üstünde durma denge testi dominant taraf ilk ve son ölçümleri ($p=0,304$) ve non-dominant taraf ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,372$) (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. Deney grubu ilk ve son ölçüm statik denge değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.±SS*	(Medyan (Min-Maks)**	t*/Z**	p değeri
Tek Ayak (Dominant) Denge Testi*	Önce	10	2,84±1,57		-1,09	0,304
	Sonra	10	2,97±1,60			
Tek Ayak (Non-Dominant) Denge Testi**	Önce	10		1,35(0,80-3,50)	-,893	0,372
	Sonra	10		1,4(0,9-3,6)		

$p < 0,05$, *Eşleştirilmiş Örneklem t -Testi, ** Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

Kontrol grubunun tek ayak üstünde durma denge testi dominant taraf ilk ve son ölçümleri ($p=0,140$) ve non-dominant taraf tek ayak üstünde durma denge testi ilk ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,739$) (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Kontrol grubu ilk ve son ölçüm statik denge değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.±SS*	Medyan(Min-Maks)**	t*/Z**	p değeri
Tek Ayak (Dominant) Denge Testi*	Önce	10	3,00±2,4		-1,616	0,140
	Sonra	10	3,06±2,33			
Tek Ayak (Non-Dominant) Denge Testi**	Önce	10		1,3(0,8-3,5)	-0,333	0,739
	Sonra	10		1,3(0,8-3,5)		

$p < 0,05$, *Eşleştirilmiş Örneklem t -Testi, **Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

İki grubun dominant taraf tek ayak üstünde durma denge testi değişim ortalaması ($p=0,814$) ve non-dominant taraf tek ayak üstünde durma denge testi değişim ortalaması arasında istatistik olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,473$) (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. Grupların statik denge değişim değerlerinin karşılaştırması.

		N	Ort.	SS	t	p değeri
Tek Ayak (Dominant) Denge Testi yd	Kontrol	10	,02	,06	-0,227	0,824
	Deney	10	,03	,10		
Tek Ayak (Non-Dominant) Denge Testi yd	Kontrol	10	,00	,08	0,733	0,473

Deney	10	-,03	,09
p<0,05, Bağımsız Örneklem t-Testi			



BÖLÜM 5

TARTIŞMA

DS'li çocuklarda KT uygulamasının statik ve dinamik denge üzerine etkilerini araştırdığımız çalışmamızın sonuçlarına göre KT yapılan DS'li çocukların dinamik denge becerilerinin bantlama yapılmayanlara kıyasla önemli oranda geliştiği, fakat statik denge becerilerinde anlamlı bir gelişmenin olmadığı görüldü.

Çalışmamızın sonucuna paralel şekilde, Yam ve ark. gelişimsel koordinasyon bozukluğu olan çocuklarda KT'nin dinamik denge ve kas aktivasyonuna etkisini araştırmıştır. Rektus femoris ve gastroknemius kaslarına yapılan bantlama müdahalesi 20 dk sonrasında çocuklarda Y denge testi ile değerlendirilen dinamik denge becerisini ve rektus femoris kas aktivasyonunu anlamlı şekilde geliştirmiştir (Yam vd, 2019). İnme geçirmiş hastalarda yapılan bir çalışmada hastaların gastroknemius kasına, dorsi fleksörlere ve fibulanın distalinden subtalar eklemi kapsayacak şekilde KT uygulanmıştır. Çalışma sonucunda KT'nin, dinamik denge fonksiyonlarında anlamlı iyileşme sağladığı ortaya konmuştur. Yazarlar, KT'nin ayak bileği kaslarının aktivasyonunu artırdığı, ayağın uygun postürünü desteklediği ve ayağın yerle temasını arttırarak doğru propriyoseptif girdi oluşturduğunu öne sürmüşlerdir. Bununla birlikte aynı çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde statik denge becerisinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Yazıcı vd., 2015). Özmen ve ark. hemiplejik serebral palsili çocuklarda tibialis anterior kasına fasilitasyon ve gastroknemius kasına inhibisyon amacıyla KT tekniği uygulamışlardır. Araştırmacılar bantlama uygulamasından 48 saat sonra çocukların yürüyüş performansı, pediatrik denge ölçeği ve zamanlı kalk yürü testi sonuçlarında anlamlı gelişme tespit etmişlerdir. Bununla beraber gastroknemius kasına yapılan inhibisyon bantlaması spastisiteyi azaltmamıştır (Özmen vd., 2017). Serebral palsili çocuklarda tonus artışı görülen gastroknemius kasına çalışmamızda DS'li çocuklarda tonusu artırmak amacıyla fasilitasyon bantlaması yapıldı. Ayrıca çalışmamızdan

farklı olarak gastroknemius kas tonusunun arttığı serebral palsi ve inme gibi vakalarda antagonist kas olan tibialis anteriorun da plantar fleksiyona yönelmiş ayağın pozisyonunu düzeltmek ve yürüyüş performansını iyileştirmek amacıyla bantlanma yapılmaktadır.

Genu valgumu olan kadın sporcularda KT'nin dinamik denge, diz kinematiği ve diz propriyosepsiyonu üzerine etkilerini araştıran bir çalışmada ise gluteus medius ve tibialis anterior kaslarına KT uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve uygulamadan 72 saat sonraki sonuçlar karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar dinamik dengeyi Y denge testi ile ölçmüştür. Çalışmanın sonuçları KT'nin dinamik dengeyi ve propriyosepsiyonu iyileştirdiğini ve diz valgus açısını azalttığını göstermiştir (Saki vd., 2022). Liu ve ark. yaptıkları bir çalışmada ön çapraz bağ yaralanması geçirmiş 48 hastada KT'nin etkilerini araştırmıştır. Dinamik dengenin de değerlendirildiği çalışmada denge modifiye YDT ile ölçülmüştür. Araştırmacılar kuadriseps ve iskiokrural kas gruplarına fasilitasyon bantlaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda hem 1.gün hem de 7. gün test sonuçlarında tüm yönlerde anlamlı iyileşmeler görülmüştür (Liu vd., 2019). Tek ayakla düşme sırasında ayak bileği KT uygulamasının alt ekstremitte biyomekaniği üzerindeki akut etkisini araştıran bir çalışmada ise 28 sporcu değerlendirilmiştir. Katılımcıların ayak bileği eklemının lateral tarafına eversiyon gerilimi uygulayarak ayak bileği laterali desteklenmiştir. Araştırmacılar KT tarafından sağlanan ayak bileği yan desteklerinin alt ekstremitelere uygulanan mekanik stresi potansiyel olarak azalttığını ve dinamik dengeye yardımcı olduğunu ortaya koymuştur (Sarvestan vd., 2020). Kronik ayak bileği instabilitesinde KT'nin dinamik denge kontrolü üzerine akut etkilerini araştıran bir çalışmada ise 16 ayak bileği instabilitesi olan ve olmayan bireyler değerlendirilmiştir. KT, ayak bileği instabilitesi olan bireylerin YDT performansını önemli ölçüde artırmıştır (Wang vd., 2023). Çalışmamızda da DS'li çocukların dinamik denge performansı modifiye YDT ile değerlendirildi. Bu testin performansının ayak bileği, diz, kalça eklem hareketleri, kas kuvveti gibi faktörlerin etkileyebileceği bildirilmektedir (Earl ve Hertel, 2001; Gordon vd., 2013; Robinson ve Gribble, 2008). Dengenin korunması, somatosensöriyel, vestibüler ve vizüel sistemlerden gelen birçok girdinin merkezi sinir sisteminde işlenmesi sonrası kas-iskelet sistemine gerekli komutların verilmesi ile gerçekleşir. Sporcularda alt ekstremitelerde farklı kaslara yapılan KT

alışmalarında görüldüğü üzere KT'nin uygulanan kasta propriyoseptif girdiyi artırabileceği ve DS'li çocuklarda düşük tonusa sahip kasların fasilasyonu yoluyla eklem stabilitesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Zihinsel engelli ve pes planusu olan çocuklarda yapılan uzun süreli bir müdahale çalışmasında deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Her iki gruba da 12 haftalık görev odaklı eğitim verilirken deney grubuna ek olarak plantar fasyaya haftada 5 gün KT uygulanmıştır. Çalışma sonucunda her iki grupta da statik denge değerleri iyileşmiştir. Stabil olmayan yüzeylerde KT yöntemiyle desteklenen egzersizler, katılımcılarda denge duyusunu olumlu yönde etkilemiş ve ayak arkları yüksekliğini KT uygulanmayan gruba göre daha fazla artırmıştır (Mikołajczyk ve Jankowicz-Szymanska, 2020). Kim ve ark. tarafından yapılan bir vaka çalışmasında kronik ayak bileği instabilitesi olan bir hastaya 2 ay boyunca talusun posteriora kaymasını, ayak bileğinin eversiyonunu ve inversiyonunu arttırmak için farklı şekillerde KT uygulanmıştır. Ölçümler sonucunda ayak bileği instabilitesinin azaldığı, statik ve dinamik denge değerlerinde iyileşme olduğu görülmüştür (Kim vd., 2015). Sağlıklı kadınlarda farklı KT uygulamalarının postüral kontrol üzerine etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada 4 gruba farklı tekniklerle 48 saat süreli KT uygulanmıştır. Birinci grupta her iki ayak bileğine, İkinci grupta her iki hamstring kasına, üçüncü grupta lomber bölgeye, dördüncü grupta ise diğer 3 grupta uygulanan tüm bölgelere uygulanmıştır. Ayak bileğine KT uygulamasının uygulamadan hemen sonra anteroposterior ve mediolateral salınımları azalttığı gösterilmiştir (Christofel vd., 2021). Andreo ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, sağlıklı geç bireylerde ayak bileği eklemi, triseps surae ve kuadriseps femoris kaslarına uygulanan rijit ve KT teknikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre hem KT hem de rijit bant uygulamasının Y denge testi sonuçlarında bant uygulanmayan kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir geleişme sağladığı gözlenmiştir. Yazarlar, KT'nin cilt reseptörlerini uyararak artan propriyoseptif bilgi yoluyla aşırı postüral salınımı azaltabileceğini ileri sürmüşlerdir (Andreo, 2018). Bu çalışmaların aksine çalışmamızda statik denge test sonuçlarında anlamlı bir geleişme elde edilememesi daha kısa süreli bantlama müdahalesinin olması ve ayak tabanı ile ayak bileğinin doğrudan stabilizasyonunu sağlayan bir bantlamanın yapılmaması nedenlerine

bağlanabilir. Ayak bileği ekleminde en küçük değişiklikler dahi postüral kontrol stratejilerini etkileyebilir (Cote vd, 2005).

Gelişimsel koordinasyon bozukluğu bulunan çocuklarda yapılan bir çalışmada, farklı kaslara uygulanan KT'nin statik denge ve kas aktivasyonuna etkisi araştırılmıştır. Çalışma, gastroknemius, tibialis anterior ve peroneus longus kaslarına bantlama ve bantlama yapılmayan şeklinde dört grup içermiştir. KT, dominant ve dominant olmayan taraf tek ayak üstünde duruş sırasında hem antero-posterior hem de mediolateral yönlerde postüral salınımı önemli ölçüde azaltmıştır. Ancak çift ayak üstünde duruş sırasında azalma olmamıştır. Tek ayak üstünde duruş sırasında antero-posterior salınım gastroknemius bantlama yapılan grupta diğer gruplara göre önemli ölçüde daha az olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda tibialis anterior ve peroneus longus bantlama gruplarındaki salınım, bantlama yapılmayan gruba göre önemli ölçüde daha az olduğu tespit edilmiştir. Mediolateral salınım ise tibialis anterior ve peroneus longus bantlama gruplarında, bantlama yapılmayan ve gastroknemius bantlama grubuna göre anlamlı düzeyde daha düşük iken gastroknemius bantlama grubunda bantlama yapılmayan duruma göre önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür. Elektromiyografik veriler ise kas aktivitesinin yalnızca KT uygulanan kaslarda anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermiştir (Li ve Chen, 2023). Çalışmamızdan farklı olarak çok kısa bir sürede bantlamanın statik dengeyi geliştirmesi anteroposterior ve mediolateral salınımların değerlendirildiği ölçüm yöntemi ile ilişkili olabilir. Bununla birlikte kısa müdahale süresi olan başka bir çalışmada, DS'li çocuklarda plantar fasya üzerine KT uygulaması sham bantlamaya kıyasla hem statik hem de dinamik denge test sonuçlarında anlamlı bir fark göstermemiştir (Atalan Efkere ve Tarsuslu, 2023). Bu sonuçlar dengenin değerlendirilmesinde farklı testlerin KT'nin etkinliğinde değişkenliğe neden olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte DS'li çocuklarda KT ile ilgili çalışmaların yetersiz olması sebebiyle genel bir kanıya varmak doğru olamayacaktır.

Park ve ark. denge egzersizlerinde kuadriseps, hamstring ve gastroknemius kaslarının aktivasyonunu karşılaştırmıştır. Tek bacak duruş egzersizinde en aktif kasın gastroknemius olduğunu bildirmiştir (Park vd., 2017). Başka bir çalışmada Harput ve ark. 24 sağlıklı bireyle 2 denge platformunun çeşitli ağırlık aktarma egzersizlerinde

ayak bileği kas aktivasyonunu nasıl etkilediğini karşılaştırmıştır. Sonuçlar fibularis longus ve gastroknemius kasının tek bacak duruşu esnasında diğer tüm egzersizlere kıyasla daha aktif olduğunu ortaya koymuştur (Harput vd., 2023). Tek bacak duruş egzersizi sırasında her iki plantar fleksörün daha fazla kullanılması, duruş esnasında dengeyi korumak için yer çekimi çizgisini sagittal düzlemde ayak bileğinin dönme ekseninin biraz önünde tutma stratejisini desteklemektedir (Borg vd., 2007; Rodgers, 1988; Winter vd., 2001). Saltan ve ark. yaptığı bir çalışmada yaşlı bireylerde ayak bileğine uygulanan KT'nin denge ve fonksiyonel performansa etkisini değerlendirmişlerdir. Katılımcılara 2 hafta süreyle KT uygulanmıştır. Çalışma sonucunda KT'nin dengeyi ve fonksiyonel performansı artırdığı ortaya konmuştur (Saltan vd., 2019). Çalışmamızda gastroknemius kasına yaptığımız KT uygulamasıyla ayak bileği aktivasyonunu arttırmayı amaçladık. Fakat statik dengeyi değerlendirdiğimiz tek ayak duruşta anlamlı bir gelişme elde edemedik. Gastroknemius kasının aktivasyonu tek ayak duruşta yüksek olsa da DS'li çocuklarda sık görülen ayak bileği hipermobilitelerinden ötürü bu aktivasyonun yetersiz kaldığını düşünmekteyiz. Aynı zamanda gastroknemiusla birlikte tek ayak duruşta etkili olan fibularis longus kasının da bantlanması statik denge değerlerini iyileştirmede etkili olabilir.

Denge kapalı kinetik zincirde korunur ve kalça, diz ve ayak bileği eklemleri arasında koordineli hareket stratejilerine ve geri bildirim sistemine dayanır. Bununla beraber denge, geri bildirimin azalması veya alt ekstremité kinetik zinciri boyunca herhangi bir eklem veya yapının fonksiyonu ve mekanik stabilitesindeki eksiklikler nedeniyle bozulabilir (Guskiewicz ve Perrin, 1996; Riemann ve Myers, 2002). Alt ekstremité zincirinin en distal segmenti olan ayak üzerinde (özellikle tek ayak üstünde duruş sırasında) küçük biyomekanik değişiklikler bile postüral kontrol stratejilerini etkileyebilir (Cote vd, 2005). Spesifik olarak, ayağın aşırı supinasyon veya pronasyonu, eklem hareketliliği veya yüzey temas alanındaki değişiklikler, stabil bir destek tabanını korumak için kas stratejilerindeki değişiklikler somatosensoriyel girdiyi etkileyebilir (Hertel vd, 2002; Franco, 1987). DS'li çocuklarda motor bozukluklarla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, tipik gelişim gösteren çocuklara kıyasla DS'li çocuklarda eklem laksitesi, ayak bileği instabilitesi, kas hipotonisi, artan vücut kitle endeksine bağlı olarak ortaya çıkan pes planovalgus görülme

oranının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Concolino vd, 2006; Perotti vd., 2018). Bununla beraber pes planovalgus, DS'li çocuklarda en sık görülen ortopedik anormalliklerden birisidir (Olleros vd, 2023). DS'li çocuklarda görülen hipotoni ve ligament laksitesine bağlı pes planovalgus ve halluks valgus deformitelerinin ayak bileği eklem hareketliliğini ve sematosensoriyel girdiyi olumsuz etkilediği ileri sürülmektedir (Concolino vd, 2006). Çalışmamızda ayak biyomekaniği üzerine bir bantlama uygulaması yapılmadı. Ayak yapısını destekleyen bir KT çalışmasında pes planusu olan genç kadınlarda bir grupta tibialis posterior kasına, diğer grupta peroneus longus kasına bantlama yapılmıştır. Çalışma iki kasa da uygulanan KT'nin ayak duruşunu iyileştirebileceğini ortaya koymuştur. Bununla beraber peroneus longus kasına yapılan KT'nin dinamik görevler sırasında daha iyi stabilite ve koordinasyon sağladığı gözlenmiştir (Tahmasbi vd., 2023).

Kaya Kara ve ark. unilateral serebral palsili çocuklarda KT'nin motor fonksiyon ve günlük yaşam aktivitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çocuklara 12 haftalık süre boyunca haftada 6 gün bantlama yapılmıştır. Bantlar 24 saat ara ile çıkarılmış ve 3 gün boyunca cilt üzerinde bırakılmıştır. Üst ekstremitelere de odaklanan bantlama müdahalesinde kalça abduksiyonu, diz hiperekstansiyonu ve ayak dorsifleksiyonu için bantlamalar yapılmıştır. Çalışma sonunda kaba motor fonksiyon ve günlük yaşam aktivitelerinde anlamlı iyileşmeler görülmüştür. Bununla birlikte çalışmamızın bulgularına benzer şekilde, dinamik aktivitelerde anlamlı iyileşmeler olsa da statik aktivitelerde anlamlı fark bulunmamıştır (Kara vd, 2014).

Çalışmamızda gastroknemius kası dışında gövde stabilitesinde önemli rolü olan paraspinal kaslara yönelik KT uygulamasının postüral kontrolü destekleyebileceği düşünüldü. Bu görüşümüzü destekleyen bir çalışmada kalça ve gövde kaslarının YDT esnasındaki aktivasyonları EMG yardımıyla ölçülmüştür. Eksternal oblik, rektus abdominus, erektor spina, gluteus maksimus ve gluteus medius kasları değerlendirilmiştir. Erektor spina kasının posterolateral ve posteromedial yönde diğer kaslardan daha aktif olduğu ortaya konulmuştur. Anterior yönde ise en aktif kasın erektor spina kasının antagonisti rektus abdominus olduğu bulunmuştur (Bhanot vd., 2019). Cholewicki ve ark. sağlıklı bireylerde nötr bir omurga duruşunda gövde fleksör-ekstansör kaslarının stabilizasyona etkisini araştırdığı bir çalışmada, omurga

stabilitesini korumak için bir miktar antagonist aktivasyonunun gerekli olduğunu ileri sürmüşlerdir. (Cholewicki, Panjabi vd, 1997). Başka bir çalışmada ise kronik inmeli bireylerde kinezyo ve plasebo bantlama ile gövde rehabilitasyonunun oturma sırasında statik ve dinamik postüral kontrolü üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada deney grubuna paraspinal kaslara I bant ile fasilitasyon bantlaması yapılmıştır. Kontrol grubuna ise plasebo bantlaması yapılmıştır. Araştırmacılar deney grubunda erektor spina kasına yapılan KT uygulamasının anterior yönde dinamik dengeyi arttırdığını göstermişlerdir (Cho vd., 2020). Capecci ve ark. yaptıkları bir çalışmada parkinson hastalarında postüral bozukluklara KT'nin etkisini araştırmıştır. Bu çalışmaya 20 parkinson hastası dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu, KT grubu ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. KT, quadratus lumborum kasına ve T1-L5 vertebraları boyunca iki taraflı şerit olarak %75 gerimle fasilitasyon amaçlı uygulanmıştır. Egzersiz grubu genel postüral egzersizler yapmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çalışma sonunda KT grubunda kontrol grubuna göre denge değerleri anlamlı derecede iyileşmiştir. Bununla beraber egzersiz grubuyla KT arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Capecci vd., 2014). İnme geçirmiş bireylerde gövdeye uygulanan KT uygulamasının denge ve yürüyüş fonksiyonuna etkileri araştırılan bir çalışmada, rektus abdominus, eksternal oblik, internal oblik ve erektor spina kaslarına KT uygulanmıştır. KT'nin yürüme fonksiyonunda anlamlı bir iyileşme sağlamadığını ancak dengeyi geliştirdiğini ortaya koymuştur (Lee vd., 2016).

Çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. İlk olarak ölçümleri yaptığımız denge testlerinin klinik ortamda kolay uygulanması bir avantaj olarak görünse de daha objektif sonuçlar elde etmek için hassas denge ölçüm cihazları kullanılabilir. Diğer bir limitasyon ise sınırlı örneklem büyüklüğü nedeniyle geniş bir yaş aralığı belirlendi. Çalışmamıza dahil edilen çocukların hepsi bağımsız yürüyebilmesine rağmen yaş aralığında genişliğe bağlı olarak farklı motor ve bilişsel düzeye sahip olmaları sebebiyle günlük yaşam aktiviteleri ve katılım seviyeleri denge becerilerinde rol oynayabilir. DS'li çocuklarda kısıtlı fiziksel aktivite postüral kontrol ve denge becerilerinin gelişimini olumsuz etkileyebilir.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Down Sendromlu çocuklarda KT'nin statik ve dinamik denge üzerine etkilerini araştırdığımız çalışmamızda elde edilen sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

6.1. SONUÇLAR

1. Down sendromlu çocuklarda gastroknemius, ve erektor spina kaslarına KT uygulaması dinamik dengeyi geliştirdi.
2. Down sendromlu çocuklarda gastroknemius ve erektor spina kaslarına KT uygulaması statik denge becerisinde anlamlı bir gelişme sağlamadı.

6.2. ÖNERİLER

1. Denge, DS'li çocukların motor becerilerinin gelişiminde, günlük yaşam aktivitelerini bağımsız bir şekilde yapabilmelerinde, düşme riskinin azaltılmasında, sağlığın iyileştirilmesi ve sosyalleşmek için gerekli fiziksel aktivitelere katılabilmelerinde önemli bir beceridir. Bu nedenle DS'li çocuklarda, erken yaşlardan itibaren fizyoterapi ve rehabilitasyon programları içerisinde denge eğitimlerine ağırlık verilmelidir. Postüral kontrolü geliştirmek için KT uygulamaları denge müdahaleleri arasında yer almalıdır.
2. Çalışmamızda gastroknemius ve erektör spina kaslarına aynı anda bantlama yapılmıştır. Bu nedenle dinamik denge test sonuçlarında hangisinin daha etkili olduğunu belirleyemedik. Gelecek çalışmalarda farklı bölgelere KT uygulamalarının denge becerilerine etkileri karşılaştırılabilir, EMG kas aktivasyonları ölçülebilir. KT'nin placebo etkisini değerlendirmek için deney ve kontrol grubunun yanı sıra "Sham Bantlama" grubu da eklenebilir.

3. DS'li çocuklarda ayak yapısı değerlendirilerek uygun şekilde yapılacak KT mşdahalelerinin statik ve dinamik denge becerilerine etkileri araştırılabilir.



KAYNAKLAR

AbdelRahman SAR. Efficacy of virtual reality-based therapy on balance in children with Down syndrome. *World Applied Sciences J*,10,254–261 (2010).

Agiovlasitis S, McCubbin JA, Yun J, ve ark. Gait characteristics of adults with Down syndrome explain their greater metabolic rate during walking. *Gait Posture*, 41, 180–184 (2015).

Ahn, I. K., Kim, Y. L., Bae, Y. H., & Lee, S. M. Immediate Effects of Kinesiology Taping of Quadriceps on Motor Performance after Muscle Fatigued Induction. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2015, 410526 (2015).

Allen, E. G. ve ark, Maternal age and risk for trisomy 21 assessed by the origin of chromosome nondisjunction: a report from the Atlanta and National Down Syndrome Projects. *Hum. Genet.* 125, 41–52 (2009).

Allen, G. ve ark. “Mongolism”. *Lancet* 1, 775 (1961).

Alsubie, H. S., & Rosen, D. The evaluation and management of respiratory disease in children with Down syndrome (DS). *Paediatric respiratory reviews*, 26, 49–54 (2018).

Aly SM, Abonour AA. Effect of core stability exercise on postural stability in children with Down syndrome. *Health Sci.*,5,213–222 (2016)

American College of Obstetricians and Gynecologists’ Committee on Practice Bulletins—Obstetrics, Committee on Genetics, & Society for Maternal-Fetal Medicine. Screening for Fetal Chromosomal Abnormalities: ACOG Practice Bulletin, Number 226. *Obstetrics and gynecology*, 136(4), e48–e69. (2020).

Anderson-Mooney AJ, Schmitt FA, Head E, ve ark. Gait dyspraxia as a clinical marker of cognitive decline in Down syndrome: a review of theory and proposed mechanisms. *Brain Cogn*, 104, 48–57 (2016)

Andreo P, Khalaf K, Heale L, Jelinek HF, Donnan L. Effects of Kinesiology Tape on Non-linear Center of Mass Dispersion During the Y Balance Test. *Front Physiol. Oct* 31,(9),1527 (2018)

Antonarakis SE, Skotko BG, Rafii MS, Strydom A, Pape SE, Bianchi DW, Sherman SL, Reeves RH. Down syndrome. *Nat Rev Dis Primers*.6(1),9 (2020).

Antonarakis, S. E. 10 years of genomics, chromosome 21, and Down syndrome. *Genomics*, 51, 1–16 .(1998).

Antonarakis, S. E. ve ark. The meiotic stage of nondisjunction in trisomy 21: determination by using DNA polymorphisms. *Am. J. Hum. Genet.* 50, 544–550 (1992).

Antonarakis, S. E. Parental origin of the extra chromosome in trisomy 21 as indicated by analysis of DNA polymorphisms. Down Syndrome Collaborative Group. *N. Engl. J. Med.* 324, 872–876 (1991) .

Antonarakis, S. E., Avramopoulos, D., Blouin, J. L., Talbot, C. C. Jr. & Schinzel, A. A. Mitotic errors in somatic cells cause trisomy 21 in about 4.5% of cases and are not associated with advanced maternal age. *Nat. Genet.* 3, 146–150 (1993).

Armutlu K. Denge SA. koordinasyondan sorumlu yapılar. *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi*,7(5),104-9 .(1994).

Aruin AS, Almeida GL, Latash ML. Organization of a simple two joint synergy in individuals with Down syndrome. *Am J Ment Retard* 101,256–268 (1996).

Asim A, Kumar A, Muthuswamy S, Jain S, Agarwal S. "Down syndrome: an insight of the disease". *J Biomed Sci.*,22(1), 41 (2015).

Ataman Ö. Toplumdaki yaşlılarda tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge-koordinasyon üzerine etkisi. [Yüksek Lisans Tezi., Pamukkale Üniversitesi], <https://hdl.handle.net/11499/667>. (2015).

Atalan Efkere, P., & Tarsuslu, T. The effects of Kinesio taping on static and dynamic balance in children with down syndrome: a randomized controlled trial. *Somatosensory & motor research*, 1–8. Advance online publication (2023).

Balaban Ö, Nacır B, Erdem H, Karagöz A. Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *J Phys Med Rehabil Sci.*12(3), 133-9 (2009).

Balci BD, Akdal G, Yaka E, Angin S. Vestibular rehabilitation in acute central vestibulopathy: a randomized controlled trial. *Journal of Vestibular Research.*23(4, 5), 259-67 (2013).

Baltacı G, Bayrakçı Tunay V, Beşler A, Ergun N. *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*, ALP Yayınevi, 2. Basım, Ankara (2006).

Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 27(12), 1697-705 (2011).

Bayen, E., Possin, K. L., Chen, Y., Cleret de Langavant, L. & Yaffe, K. Prevalence of aging, dementia, and multimorbidity in older adults with Down syndrome. *JAMA Neurol.* 75, 1399–1406 (2018).

Belluscio, V., Bergamini, E., Salatino, G., Marro, T., Gentili, P., Iosa, M., Morelli, D., & Vannozzi, G. Dynamic balance assessment during gait in children with Down and Prader-Willi syndromes using inertial sensors. *Human movement science*, 63, 53–61 (2019).

Bergstrom, S. ve ark. Trends in congenital heart defects in infants with Down syndrome. *Pediatrics*, 138, e20160123 (2016).

Bernardelli, R. S., Scheeren, E. M., Fuentes Filho, A. R., Pereira, P. A., Gariba, M. A., Moser, A., & Bichinho, G. L. Effects of Kinesio Taping on postural balance in patients with low back pain, a randomized controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(3), 508–51(2019).

Bethune M. Literature review and suggested protocol for managing ultrasound soft markers for Down syndrome: thickened nuchal fold, echogenic bowel, shortened femur, shortened humerus, pyelectasis and absent or hypoplastic nasal bone. *Australasian radiology*, 51(3), 218–225. (2007).

Bhanot, K., Kaur, N., Brody, L.T., Bridges, J., Berry, D.C., & Ode, J.J.. Hip and Trunk Muscle Activity During the Star Excursion Balance Test in Healthy Adults. *Journal of sport rehabilitation*, 1-10 (2019).

Block ME. Motor development in children with Down syndrome: a review of the literature. *Adapt PhysActiv Q.*, 8,179–209 (1991).

Boghossian, N. S., Hansen, N. I., Bell, E. F., Stoll, B. J., Murray, J. C., Laptook, A. R., Shankaran, S., Walsh, M. C., Das, A., Higgins, R. D., & Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Survival and morbidity outcomes for very low birth weight infants with Down syndrome. *Pediatrics*, 126(6), 1132–1140 (2010).

Borg F, Finell M, Hakala I, Herrala M. Analyzing gastrocnemius EMG-activity and sway data from quiet and perturbed standing. *J Electromyogr Kinesiol.* 17,622- 634 (2007).

Bozan Ö. Yaşlılarda Düşmeye Neden Olan Risk Faktörlerinin Belirlenmesi. [Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.] (2002).

Briem, K., Eythörsdóttir, H., Magnúsdóttir, R. G., Pálmarsson, R., Rúnarsdóttir, T., & Sveinsson, T.. Effects of kinesio tape compared with nonelastic sports tape and the untaped ankle during a sudden inversion perturbation in male athletes. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 41(5), 328–335 (2011).

Browne J, O'Hare N. Review of the different methods for assessing standing balance. *Physiotherapy.*,87(9), 489-95 (2001).

Bull, M. J. & Committee on Genetics,. Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics* 128, 393–406 (2011).

Bull, M. J.. Down Syndrome. *New England Journal of Medicine*, 382(24), 2344–2352 (2020).

Bush, D., Galambos, C., Ivy, D. D., Abman, S. H., Wolter-Warmerdam, K., & Hickey, F. Clinical Characteristics and Risk Factors for Developing Pulmonary Hypertension in Children with Down Syndrome. *The Journal of pediatrics*, 202, 212–219.e2. (2018).

- Cabeza-Ruiz R, García-Massó X, Centeno-Prada RA, ve ark. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait Posture*, 33, 23–28 (2011).
- Capecchi, M., Serpicelli, C., Fiorentini, L., Censi, G., Ferretti, M., Orni, C., Renzi, R., Provinciali, L., & Ceravolo, M. G. Postural rehabilitation and Kinesio taping for axial postural disorders in Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(6), 1067–1075 (2014).
- Carter, C. O., Hamerton, J. L., Polani, P. E., Gunalp, E. & Weller, S. D. Chromosome translocation as a cause of familial mongolism. *Lancet* 2, 678–680 (1960) .
- Cate S. Maternal serum triple analyte screening in pregnancy. *American family physician*, 62(4), 738–740 (2000)..
- Cech DJ, Martin ST. *Functional movement development across the life span*, Elsevier Health Sciences (2011).
- Cho, Y. H., Cho, K., & Park, S. J. Effects of trunk rehabilitation with kinesio and placebo taping on static and dynamic sitting postural control in individuals with chronic stroke: A randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*, 27(8), 610–619 (2020).
- Cholewicki, J., Panjabi, M. M., & Khachatryan, A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine*, 22(19), 2207–2212 (1997).
- Christofel, H. K., da Silva, R. A., Masser El Afch, F. H., Escobar da Silva, L., Pires, O. I., Iida, L. M., Maia, L. P., & Carvalho Andraus, R. A. Evaluation of the effects of different applications of kinesio taping on postural control in healthy women. *Journal of bodywork and movement therapies*, 28, 1–5. (2021).
- Cimolin V, Galli M, Grugni G, ve ark. Gait patterns in Prader-Willi and Down syndrome patients. *J Neuroeng Rehabil*, 7, 28 (2010).
- 21-trisomy/normal mosaicism in an intelligent child with some Mongoloid characters. *Lancet* 18, 1028–1030.
- Concolino D, Pasquzzi A, Capalbo G, ve ark. Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Acta Paediatr*, 95, 17–20 (2006).
- Connolly.B.H., Morgan,S.B., Russell, F. F., &Fulliton, W.L. A longitudinal study of children with Down syndrome who experienced early intervention programming. *Physical Therapy*, 73, 170-181 (1993).
- Cooper-Brown L, Copeland S, Dailey S, Downey D, Petersen MC, Stimson C, Van Dyke DC Feeding and swallowing dysfunction in genetic syndromes. *Dev Disabil Res Rev* 14(2),147–157 (2008).
- Coppede, F. Risk factors for Down syndrome. *Arch. Toxicol.* 90, 2917–2929 (2016).

- Corder, J. P., Al Ahbabi, F. J. S., Al Dhaheri, H. S., & Chedid, F.. Demographics and co-occurring conditions in a clinic-based cohort with Down syndrome in the United Arab Emirates. *American journal of medical genetics. Part A*, 173(9), 2395–2407 (2017).
- Cordova, M. L., Scott, B. D., Ingersoll, C. D., & Leblanc, M. J. Effects of ankle support on lower-extremity functional performance: A meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(4), 635e641 (2005).
- Costa, A. C., Walsh, K., & Davisson, M. T. Motor dysfunction in a mouse model for Down syndrome. *Physiology & behavior*, 68(1-2), 211–220 (1999).
- Czeizel, A. E., & Puhó, E. (Maternal use of nutritional supplements during the first month of pregnancy and decreased risk of Down's syndrome: case-control study. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 21(6), 698–774 (2005).
- Darcy AU. *Neurological rehabilitation*. Fourth edition, St Louis: C.V Mosby Company, 319, 311- 313 64 (2001).
- de Graaf, G., Buckley, F. & Skotko, B. G. *Birth and population prevalence of Down syndrome in European countries*. [Poster presented at the World Down Syndrome Congress 2018] (2018).
- de Graaf, G., Buckley, F. & Skotko, B. G. Estimates of the live births, natural losses, and elective terminations with Down syndrome in the United States. *Am. J. Med. Genet. A* 167, 756–767 (2015).
- De Simone, R., Puig, X. S., Gelisse, P., Crespel, A. & Genton, P. Senile myoclonic epilepsy: delineation of a common condition associated with Alzheimer's disease in Down syndrome. *Seizure* 19, 383–389 (2010).
- Diogenes, T. C. P., Mourato, F. A., de Lima Filho, J. L., & Mattos, S. D. S. Gender differences in the prevalence of congenital heart disease in Down's syndrome: a brief meta-analysis. *BMC medical genetics*, 18(1), 111 (2017).
- Dodd, K. ve ark. Consensus statement of the international summit on intellectual disability and Dementia related to post-diagnostic support. *Aging Mental Health* 22, 1406–1415 (2018).
- Enkelaar L, Smulders E, van Schrojenstein Lantman-de Valk H, ve ark. A review of balance and gait capacities in relation to falls in persons with intellectual disability. *Res Dev Disabil*, 33, 291–306 (2012).
- Erdoğan C, Er F, İpekoğlu G, Çolakoğlu T, Zorba E, Çolakoğlu F. Farklı Denge Egzersizlerinin Voleybolcularda Statik ve Dinamik Denge Performansı Üzerine Etkileri, *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 8(1), 11-8 (2017).
- Ernst, G. P., Kawaguchi, J., & Saliba, E. Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 29(11), 661–667 (1999).

- Esbensen, A. J., Hoffman, E. K., Stansberry, E. & Shaffer, R. Convergent validity of actigraphy with polysomnography and parent reports when measuring sleep in children with Down syndrome. *J. Intellect. Disabil. Res.* 62, 281–291 (2018)
- Esfandiari, A., Mostamand, J., & Baharlouei, H. The effect of quadriceps kinesiotaping on the dynamic balance of young healthy women after fatigue: A randomized controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(4), 462–467 (2020).
- Fil A. Parkinson Hastalarında Duyu Bütünlüğü Eğitiminin Postüral Instabilite Üzerine Etkisinin Araştırılması. [Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü. Doktora Tezi.] (2013).
- Firth, N. C. ve ark. Aging related cognitive changes associated with Alzheimer's disease in Down syndrome. *Ann. Clin. Transl. Neurol.* 5, 741–751(2018) .
- Fitzpatrick R, Rogers DK, McCloskey DI. Stable human standing with lower-limb muscle afferents providing the only sensory input. *The Journal of Physiology*. 480,2,395–403 (1994).
- Foley C, Killeen OG Musculoskeletal anomalies in children with Down syndrome: an observational study. *Arch Dis Child* 104(5), 482–487 (2019).
- Franco AH. Pes cavus and pes planus: analyses and treatment. *Phys Ther.* 67,688–694 (1987).
- Fraser, J. Kalmuc idiocy: report of a case with autopsy with notes on 62 cases. *Journal of Mental Science*, 22, 161 (1876).
- Freeman, S. B. ve ark. The National Down Syndrome Project: design and implementation. *Public Health Rep.* 122, 62–72 (2007) .
- Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, ve ark. The effects of low arched feet on foot rotation during gait in children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res*, 58, 758–764 (2014).
- Galli M, Rigoldi C, Brunner R, ve ark. Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. *Gait Posture*, 28, 502–506 (2008).
- Garsden L, Bullock-Saxton J. Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. *Clinical rehabilitation.*, 13(2),148-55 (1999).
- Ghaeeni S, Bahari Z, Khazaei AS. Effect of Core Stability Training on Static Balance of the Children withDown Syndrome. *Physical Treatments*. 5(1),49-53 (2015).
- Ghosh, S., Feingold, E. & Dey, S. K. Etiology of Down syndrome: evidence for consistent association among altered meiotic recombination, nondisjunction, and maternal age across populations. *Am. J. Med. Genet. A* 149, 1415–1420 (2009).
- Gillquist J. Knee ligaments and proprioception. Taylor & Francis. (1996).

Glinianaia, S. V., Morris, J. K., Best, K. E., Santoro, M., Coi, A., Armaroli, A., & Rankin, J. Long-term survival of children born with congenital anomalies: A systematic review and meta-analysis of population-based studies. *PLoS medicine*, 17(9), e1003356. (2020).

Grandjean, P. ve ark. Timescales of developmental toxicity impacting on research and needs for intervention. *Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.* 125, 70–80 (2019) .

Greenwood NL, Duffell LD, Alexander CM, ve ark. Electromyographic activity of pelvic and lower limb muscles during postural tasks in people with benign joint hypermobility syndrome and non hypermobile people. A pilot study. *Man Ther*, 16, 623–628 (2011).

Gribble, P. A., Kelly, S. E., Refshauge, K. M., & Hiller, C. E. Interrater reliability of the star excursion balance test. *Journal of Athletic Training*, 48(5), 621-626 (2013).

Gruhn, J. R. ve ark. Chromosome errors in human eggs shape natural fertility over reproductive life span. *Science*, 365, 1466–1469 (2019).

Gupta S, Rao BK, Kumaran SD. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* ,25,425–432 (2011).

Guskiewicz KM, Perrin DH. Research and clinical applications of assessing balance. *J Sport Rehabil.*5,45–63 (1996).

Haley, S. M. Postural reactions in infants with Down syndrome: relationship to motor milestone development and age. *Physical Therapy*, 66, 17-22 (1986).

Hall M, Ferrell W, Sturrock R, Hamblen D, Baxendale R. The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Rheumatology*. 34(2),121-5 (1995).

Hardy, O. ve ark. Hypothyroidism in Down syndrome: screening guidelines and testing methodology. *Am. J. Med. Genet. A* 124, 436–437 (2004).

Hassold, T. & Hunt, P. To err (meiotically) is human: the genesis of human aneuploidy. *Nat. Rev. Genet.* 2, 280–291 (2001).

Henderson A. Adults with Down's syndrome: the prevalence of complications and health care in the community. *The British Journal of General Practice: The Journal of the Royal College of General Practitioners*, 57, 50– 55 (2007).

Henderson, S.E. Motor skill development. *Current approaches to Down syndrome*. (1985).

Hertel J, Gay MR, Denegar CR. Differences in postural control during single-leg stance among healthy individuals with different foot types. *J Athl Train*. 37,129–132 (2002).

Hinman, R. S., Crossley, K. M., McConnell, J., & Bennell, K. L. Efficacy of knee tape in the management of osteoarthritis of the knee: blinded randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 327(7407), 135 (2003).

Hithersay, R. ve ark. Association of dementia with mortality among adults with Down syndrome older than 35 years. *JAMA Neurol.* 76, 152–160 (2019).

Holditch-Davis D, Blackburn ST, Vandenberg K *Newborn and infant neurobehavioral development*. Comprehensive Neonatal Nursing: A Physiologic Perspective, 3rd edn. St Louis, Missouri, pp 272–273 (2003).

Horvat M, Croce R, Zagrodnik J, ve ark. Spatial and temporal variability of movement parameters in individuals with Down syndrome. *Percept Mot Skills*, 114, 774–782 (2012).

Hosp, S., Csapo, R., Heinrich, D., Hasler, M., & Nachbauer, W. Does Kinesiology tape counter exercise-related impairments of balance in the elderly?. *Gait & posture*, 62, 167–172 (2018).

Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C,. Exercise for improving balance in older people, *Cochrane Database Syst Rev*, 11, CD004963. (2011).

Hunter, J. E. ve ark. The association of low socioeconomic status and the risk of having a child with Down syndrome: a report from the National Down Syndrome Project. *Genet. Med.* 15, 698–705 (2013) .

Hurd, W. J., & Snyder-Mackler, L.. Neuromuscular training. *Sports-specific rehabilitation*, 247-258. (2007).

International Congress of Genetics & Jones D. F. Proceedings of the sixth international congress of genetics : ithaca new york 1932. Brooklyn Botanic Garden (1932).

Irving, C. A., & Chaudhari, M. P. Cardiovascular abnormalities in Down's syndrome: spectrum, management and survival over 22 years. *Archives of disease in childhood*, 97(4), 326–330 (2012).

Iughetti, L., Lucaccioni, L., Fugetto, F., Mason, A. & Predieri, B. Thyroid function in Down syndrome. *Expert Rev. Endocrinol. Metab.* 10, 525–532 (2015).

İnal S, Subaşı F, Munganay S, Uzun S, Alpkaya U, Hayran O. Yaşlıların Fiziksel Kapasitelerinin ve Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi. *Geriatri*, 6(3),95-99 (2003).

Jain, P. D., Nayak, A., Karnad, S. D., & Doctor, K. N. Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: a systematic review. *Clinical and experimental pediatrics*, 65(3), 142 (2022).

Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wojtanowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *ResDevDisabil.*, 33,675–681 (2012).

Jervis G. A. Early senile dementia in mongoloid idiocy. *The American journal of psychiatry*, 105(2), 102–106 (1948).

Jun HS, Kim JH, Ahn JH, Chang IB, Song JH, Kim TH, et al. The effect of lumbar spinal muscle on spinal sagittal alignment: evaluating muscle quantity and quality. *Neurosurgery*. 79(6):847–55 (2016).

Kase, K., Wallis, J. and Kase, T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping® Method*. 2nd Edition, Kinesio Taping Association, Dallas, 12 (2003).

Keen, C. Ve ark. The association between maternal occupation and Down syndrome: a report from the national Down syndrome project. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 223, 207–213 (2020) .

Kejonen P. Body Movements During Postural Stabilization. PhD Thesis. [Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Oulu University] (2002).

Kılıç RT. Farklı spor branşlarındaki sporcuların denge performans parametrelerinin tanımlayıcı özelliklerinin belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi] (2018).

Khalili, S.M.; Barati, A.H.; Oliveira, R.; Nobari, H. Effect of Combined Balance Exercises and Kinesio Taping on Balance, Postural Stability, and Severity of Ankle Instability in Female Athletes with Functional Ankle Instability. *Life*, 12, 178 (2022).

Kim, B. J., Lee, J. H., Kim, C. T., & Lee, S. M. Effects of ankle balance taping with kinesiology tape for a patient with chronic ankle instability. *Journal of physical therapy science*, 27(7), 2405–2406 (2015).

Kim, D. J., Choi, I. R., & Lee, J. H. Effect of balance taping on trunk stabilizer muscles for back extensor muscle endurance: A randomized controlled study. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 20(4), 541–548 (2020).

Kim YR, Kim YY, Kim BK, An HJ. Effects of Ankle Joint Taping on Postural Balance Control in Stroke Patients. *JIAPTR.* , 3,446-452 (2012)

Kokubun M, Haishi K, Okuzumi H, ve ark. Factors affecting age of walking by children with mental retardation. *Percept Mot Skills*, 80, 547–552 (1995).

Koyuncu G. 65 yaş üstü bireylerde denge durumunun değerlendirilmesi. [Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi] (2013).

Kumbrink, B.. K-taping (No. 10835). *Springer Berlin Heidelberg* (2014).

Li, L. L., & Chen, F. C. Effects of kinesio taping on static balance performance and muscle activity in children with developmental coordination disorder: a single-group pretest-posttest study. *Journal of rehabilitation medicine*, 55 (2023).

- Liu, K., Qian, J., Gao, Q., & Ruan, B. Effects of Kinesio taping of the knee on proprioception, balance, and functional performance in patients with anterior cruciate ligament rupture: A retrospective case series. *Medicine*, 98(48) (2019).
- Lee, D., & Bae, Y. Short-Term Effect of Kinesio Taping of Lower-Leg Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Pattern on Gait Parameter and Dynamic Balance in Chronic Stroke with Foot Drop. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(3), 271 (2021).
- Lee, D & Lishman, J. Visual proprioceptive control of stance. *Journal of Human Movement Studies*. 1. 87-95 (1975).
- Lee, Y. J., Kim, J. Y., Kim, S. Y., & Kim, K. H. The effects of trunk kinesio taping on balance ability and gait function in stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 28(8), 2385–2388 (2016).
- Leite JC, Neves JCDJ, Vitor LGV, Fujisawa DS. Postural control in children with Down syndrome: Evaluation of functional balance and mobility. *Rev Bras Ed Esp*, 24,167–76 (2018).
- Lejeune, J. Le mongolism: premier exemple d’aberration autosomique humaine. *Ann. Genet.* 1, 41–49 (1959).
- Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine*.25(1),130-7 (1997).
- Li, R., Qin, R., Tan, Y., Liu, H., Wang, K., & Cheng, L. Effect of kinesio taping intervention on the muscle strength and balance of college basketball players with functional ankle instability. *Frontiers in physiology*, 14, 1064625 (2023)..
- Lim, J.; Kim, S.; Moon, I.; Yi, C. The Effects of Elastic Ankle Taping on Static and Dynamic Postural Control in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Phys. Ther. Korea* 28, 200–207 (2021).
- Looper J, Wu J, Angulo Barroso R, ve ark. Changes in step variability of new walkers with typical development and with Down syndrome. *J Mot Behav*, 38, 367–372 (2006).
- Loram, I. D., Maganaris, C. N., & Lakie, M. Human postural sway results from frequent, ballistic bias impulses by soleus and gastrocnemius. *The Journal of physiology*, 564(1), 295-311 (2005).
- Lundy-Ekman L. *Neuroscience: fundamentals for rehabilitation*: Elsevier Health Sciences. (2013).
- Malt, E. A., Dahl, R. C., Haugsand, T. M., Ulvestad, I. H., Emilsen, N. M., Hansen, B., Cardenas, Y. E., Skøld, R. O., Thorsen, A. T., & Davidsen, E. M. Health and disease in adults with Down syndrome. *Tidsskrift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke*, 133(3), 290–294 (2013).

Mao R. ve ark. Global up-regulation of chromosome 21 gene expression in the developing Down syndrome brain. *Genomics* (81), 457– 467 (2003).

Marigold D.S. Role of peripheral visual cues in online visual guidance of locomotion. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 36, 145–151 (2008).

Marigold DS, Eng JJ, Tokuno CD, Donnelly CA. Contribution of muscle strength and integration of afferent input to postural instability in persons with stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair.* 18,4,222–9 (2004).

Marino, B., Digilio, M.C., & Di Donato, R.M. Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*, 108 (6), 1384; author reply 1385 (2017).

Mégarbané, A., Ravel, A., Mircher, C. ve ark. The 50th anniversary of the discovery of trisomy 21: The past, present, and future of research and treatment of Down syndrome. *Genet Med* 11, 611–616 (2009) .

Mehralitabar H, Sheikh M, Hemayat-Talab R. Effect of a selective physical training on balance of children with Down syndrome (2016).

Mikołajczyk E, Jankowicz-Szymanska A. The effect of KinesioTaping on balance and foot arching in children with intellectual dis-ability. *J Intellect Develop Disabil.* 45(1):46–53 (2020).

Morales-Demori, R. Congenital heart disease and cardiac procedural outcomes in patients with trisomy 21 and Turner syndrome. *Congenit. Heart Dis.* 12, 820–827 (2017).

Morris, J. K., Alberman, E., Mutton, D. & Jacobs, P. Cytogenetic and epidemiological findings in Down syndrome: England and Wales 1989-2009. *Am. J. Med. Genet. A* 158, 1151–1157 (2012).

Mostafavir, M., Wertz, J., & Borchers, J. A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sportsmed*, 40(4), 33-40 (2012)..

Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Phys Ther Sport.* 11, 128–132 (2010).

Murray HM. Kinesio taping, muscle strenght and ROM after ACL repair. *J OrthopSports Physical Therapy*; 31, A-37 (2000).

Nagaoka SI, Hassold TJ, Hunt PA. Human aneuploidy: mechanisms and new insights into an age-old problem. *Nat Rev Genet.* 18;13(7), 493-504 (2012).

Nashner LM, Black FO, Wall C III. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci.* 2,536–544 (1982).

Newberger D. S. Down syndrome: prenatal risk assessment and diagnosis. *American family physician*, 62(4), 825–838 (2000).

Nguyen, H. T., Benson, C. B., Bromley, B., Campbell, J. B., Chow, J., Coleman, B., Cooper, C., Crino, J., Darge, K., Herndon, C. D., Odibo, A. O., Somers, M. J., &

Stein, D. R. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *Journal of pediatric urology*, 10(6), 982–998 (2014).

Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Physical therapy*. 75(8), 699-706 (1995).

Nunes, G. S., Feldkircher, J. M., Tessarin, B. M., Bender, P. U., da Luz, C. M., & de Noronha, M. Kinesio taping does not improve ankle functional or performance in people with or without ankle injuries: Systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 35(2), 182–199 (2021).

Kaya Kara, O., Atasavun Uysal, S., Turker, D., Karayazgan, S., Gunel, M. K., & Baltaci, G. The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *Developmental medicine and child neurology*, 57(1), 81–88 (2015).

Ozmen, T., Gunes, M., Simsek, A., & Inceoglu, F. Reliability of the Modified Star Excursion Balance Test in individuals with Down Syndrome. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 32,171-175 (2022).

Özmen T, Acar E, Zoroğlu T, Işık H. Effect of Kinesio Taping on Gait Performance and Balance in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy. *Turk J Physiother Rehabil*. 28(1), 33-37 (2017).

Özmen, T., & Güneş, G. Y. Prepubertal amatör cimnastikçilerde dinamik denge, dikey sıçrama ve gövde stabilitesi arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 28(1), 24-29 (2017).

Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis & Rheumatism*. 40(12), 2260-5 (1997).

Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neurosci Biobehav Rev*. ,72,129–152 (2017).

Painter, T. The Y-chromosome in mammals. *Science*, 53, 503–504 (1921).

Park, D., & Bae, Y. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Kinesio Taping Improves Range of Motion of Ankle Dorsiflexion and Balance Ability in Chronic Stroke Patients. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(11), 1426 (2021).

Park, S., Shim, S., & Choi, B. Comparison of quadriceps, hamstring, and gastrocnemius muscle co-activation in balance exercises. *Isokinetics and Exercise Science*, 25, 309-316 (2017).

Patla A.E. How is human gait controlled by vision. *Ecol. Psychol*, 10,287–302 (1998).

Pau M, Aripa F, Leban B, Corona F, Ibba G, Todde F, ve ark. Relationship between static and dynamic balance abilities in Italian professional and youth league soccer players. *Phys Ther Sport*, 16,236—41 (2015).

- Perotti, L. R., Abousamra, O., Del Pilar Duque Orozco, M., Rogers, K. J., Sees, J. P., & Miller, F. Foot and ankle deformities in children with Down syndrome. *Journal of children's orthopaedics*, 12(3), 218–226 (2018).
- Polani, P. E. ve ark. A mongol girl with 46 chromosomes. *Lancet* 1, 313–324 (1960).
- Polastri PF, Barela JA. Perception-action coupling in infants with Down syndrome: effects of experience and practice. *Adapt Phys Activ Q* 22, 39–58 (2005).
- Promsorn S, Taweetanalarp S. The multi-directional reach test in children with Down syndrome. *Hong Kong Physiother J. Jun*;41(1), 65-74 (2021).
- Redfern M.S., Yardley L., Bronstein A.M. Visual influences on balance. *J. Anxiety Disord.* 15,81–94. doi: 10.1016/S0887-6185(00)00043-8 (2001).
- Riemann BL, Guskiewicz KM. Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *Journal of athletic training*.35(1), 19 (2000).
- Riemann BL, Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train.* 37,85–98 (2002).
- Rietdyk S., Rhea C.K. Control of adaptive locomotion: Effect of visual obstruction and visual cues in the environment. *Exp. Brain Res*, 169, 272–278 (2006).
- Rigoldi C, Galli M, Cimolin V, ve ark. Gait strategy in patients with Ehlers-Danlos syndrome hypermobility type and Down syndrome. *Res Dev Disabil*, 33, 1437–1442 (2012).
- Rigoldi C, Galli M, Condoluci C, ve ark. Gait analysis and cerebral volumes in Down's syndrome. *Funct Neurol*, 24, 147–152 (2009).
- Rigoldi C, Galli M, Mainardi L, ve ark. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Res Dev Disabil*, 32, 170–175 (2011).
- Rodgers MM. Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *Phys Ther.* 68,1822-1830 (1988).
- Roizen NJ, Patterson D. Down's syndrome. *Lancet.* 12,361(9365):1281-9 (2003).
- Roizen, N. J., & Patterson, D. Down's syndrome. *The Lancet*, 361(9365), 1281–1289 (2003).
- Russell, M. W., Chung, W. K., Kaltman, J. R. & Miller, T. A. Advances in the understanding of the genetic determinants of congenital heart disease and their impact on clinical outcomes. *J. Am. Heart Assoc.* 7 (2018).
- Saki, F., Romiani, H., Ziya, M., & Gheidi, N. The effects of gluteus medius and tibialis anterior kinesio taping on postural control, knee kinematics, and knee proprioception in female athletes with dynamic knee valgus. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 53, 84–90 (2022).

Saltan, A., Baltaci, G., & Ankarali, H. Does Kinesio® taping improve balance and functional performance in older adults? A pilot study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(8), 1346–1352 (2019).

Sartain, C. V. & Hunt, P. A. An old culprit but a new story: bisphenol A and "NextGen" bisphenols. *Fertil. Steril.* 106, 820–826 (2016) .

Sarvestan, J., Ataabadi, P. A., Svoboda, Z., Kovačikova, Z., & Needle, A. R. The effect of ankle Kinesio™ taping on ankle joint biomechanics during unilateral balance status among collegiate athletes with chronic ankle sprain. *Physical Therapy in Sport*, 45, 161-167 (2020).

Saucedo F., Yang F. Effects of visual deprivation on stability among young and older adults during treadmill walking. *Gait Posture*, 54,106–111 (2017).

Savva, G. M., Morris, J. K., Mutton, D. E. & Alberman, E. Maternal age-specific fetal loss rates in Down syndrome pregnancies. *Prenat. Diagn.* 26, 499–504 (2006).

Sawkins, K., Refshauge, K., Kilbreath, S., & Raymond, J. The placebo effect of ankle taping in ankle instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5) (2007).

Sekizawa, K., Sandrey, M. A., Ingersoll, C. D., & Cordova, M. L. Effects of shoe sole thickness on joint position sense. *Gait & Posture*, 13(3), 221e228. (2001).

Shamsoddini A, Rasti Z, Kalantari M, Hollisaz MT, Sobhani V, Dalvand H, Bakhshandeh-Bali MK. The impact of Kinesio taping technique on children with cerebral palsy. *Iran J Neurol.* 7;15(4), 219-227 (2016).

Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*.25(2), 299-314 (1999).

Shimada H, Obuchi S, Kamide N, Shiba Y, Okamoto M, Kakurai S. Relationship with dynamic balance function during standing and walking. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* 82(7), 511-6 (2003).

Shin, Y. J., & Kim, M. K. Immediate effect of ankle balance taping on dynamic and static balance of soccer players with acute ankle sprain. *Journal of physical therapy science*, 29(4), 622–624 (2017).

Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. *Phys Ther.*66,1548–1550 (1986).

Shumway-Cook A, Woollacott MH. Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. *Phys Ther* 65, 1315–1322 (1985)..

Shumway-Cook A. & Woollacott M. H. *Motor control : translating research into clinical practice* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins. (2007).

Sinai, A., Mokrysz, C., Bernal, J., Bohnen, I., Bonell, S., Courtenay, K., Dodd, K., Gazizova, D., Hassiotis, A., Hillier, R., McBrien, J., McCarthy, J., Mukherji, K.,

Naeem, A., Perez-Achiaga, N., Rantell, K., Sharma, V., Thomas, D., Walker, Z., Whitham, S., ... Strydom, A. Predictors of Age of Diagnosis and Survival of Alzheimer's Disease in Down Syndrome. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 61(2), 717–728 (2018).

Słupik, A, Dwornik, M, Białoszewski, D, and Zych, E. Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil* 9, 644–651 (2007).

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*. 29(5),313–9 (2008).

Smith M. Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance. *Physiotherapy Canada*, 67(2), 215–216 (2015).

Stones MJ, Kozma A. Balance and age in the sighted and blind. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 68(2), 85-9 (1987).

Tahmasbi, A., Shadmehr, A., Attarbashi Moghadam, B., & Fereydounnia, S. Does Kinesio taping of tibialis posterior or peroneus longus have an immediate effect on improving foot posture, dynamic balance, and biomechanical variables in young women with flexible flatfoot?. *Foot (Edinburgh, Scotland)*, 56, 102032. (2023).

Teker, B. *Kinezyo Bant Uygulamasının Kas Kuvveti, Pozisyon Duyusu ve Dayanıklılık Üzerine Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi] Ankara (2009).

Tekin YS. Atletizm, Güreş, Teakwondo Branşı Yapan Sporcuların Denge Performanslarının İncelenmesi. [Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi] (2016).

Tjio, J. H. & Levan, A. The chromosome number of man. *Hereditas*, 42, 1–6 (1956).

Tjio, J. H. & Puck, T. T. Genetics of somatic mammalian cells. II. Chromosomal constitution of cells in tissue culture. *J. Exp. Med.* 108, 259–268 (1958).

Tomlinson, C., Campbell, A., Hurley, A., Fenton, E., & Heron, N. Sport Preparticipation Screening for Asymptomatic Atlantoaxial Instability in Patients With Down Syndrome. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 30(4), 293–295 (2020).

Toprak Celenay, S., & Ozer Kaya, D. Immediate effects of kinesio taping on pain and postural stability in patients with chronic low back pain. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(1), 206–210 (2019).

Travis RC. An experimental analysis of dynamic and static equilibrium. *Journal of Experimental Psychology*. 35(3), 216 (1945).

Tsimaras, V. K., & Fotiadou, E. G. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 343–347 (2004).

Tunay, V. B., & Baltacı, G. Kinezyo bantlama yumuşak doku yaralanmalarında etkili midir. *TOTBİD Dergisi*, 16, 238-246 (2017).

Uçku R. Şimşek H. Halk sağlığı uygulamaları ve yaşlanma; Ne kadar yeterli. Yaşlı Sağlığı: Sorunlar ve Çözümler 1st ed Ankara: *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi* , 7 (13) (2012).

Ulusoy B. Hamstring Otogreft ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası İzokinetik Diz Kuvveti ile Dinamik Denge Arasındaki İlişkinin Araştırılması. [Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü. Yüksek Lisans Tezi] (2014).

Uzel S. (2017, Ocak 23). *Gen İfadesi Nedir?* <https://bilimfili.com/gen-ifadesi-nedir> (2017).

Villarroya MA, González-Agüero A, Moros-García T, ve ark. Static standing balance in adolescents with Down syndrome. *Res Dev Disabil*, 33, 1294– 1300 (2012).

Vithoulka, I, Beneka, A, Malliou, P, Aggelousis, N, Karatsolis, K, and Diamantopoulos, K. The effects of Kinesio-taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics Exerc Sci* 18, 1–6 (2010) .

Waardenburg, P. J. Das menschliche Auge und seine Erbanlagen. (1932).

Wang, X., Shao, X., Yu, R., Wang, Y., Deng, F., Adams, R., & Han, J. Acute effects of kinesiology tape on dynamic balance control in chronic ankle instability: An exploratory study. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 62, 65–70 (2023).

Wang, Y., Liu, G., Canfield, M. A., Mai, C. T., Gilboa, S. M., Meyer, R. E., Anderka, M., Copeland, G. E., Kucik, J. E., Nembhard, W. N., Kirby, R. S., & National Birth Defects Prevention Network Racial/ethnic differences in survival of United States children with birth defects: a population-based study. *The Journal of pediatrics*, 166(4) (2015).

Waterston J, Hawken M, Tanyeri S, Jäntti P, Kennard C. Influence of sensory manipulation on postural control in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*.56(12), 1276-81 (1993).

Wilson, V., Douris, P., Fukuroku, T., Kuzniewski, M., Dias, J., & Figueiredo, P. THE IMMEDIATE AND LONG-TERM EFFECTS OF KINESIOTAPE® ON BALANCE AND FUNCTIONAL PERFORMANCE. *International journal of sports physical therapy*, 11(2), 247–253 (2016)..

Winter, D. A., Patla, A. E., Ishac, M., & Gage, W. H. Motor mechanisms of balance during quiet standing. *Journal of electromyography and kinesiology*, 13(1), 49-56 (2003).

Winter DA, Patla AE, Rietdyk S, Ishac MG. Ankle muscle stiffness in the control of balance during quiet standing. *J Neurophysiol*. 85,2630-2633 (2001).

Wiseman FK, Alford KA, Tybulewicz VL, ve ark. Down syndrome--recent progress and future prospects. *Hum Mol Genet*, 18, R75–R83 (2009).

Wiseman, F. K. Ve ark. A genetic cause of Alzheimer disease: mechanistic insights from Down syndrome. *Nat. Rev. Neurosci.* 16, 564–574 (2015).

Wu, J., Beerse, M., & Ajisafe, T. Frequency domain analysis of ground reaction force in preadolescents with and without Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 35(6), 1244–1251 (2014).

Wu J, Ulrich DA, Looper J, ve ark. Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with Down syndrome after different treadmill interventions. *Exp Brain Res*, 186, 261–272 (2008).

Yaltkaya K. *Nöroloji ders kitabı*, Palme Yayıncılık. (2000).

Yam, T. T. T., Or, P. P. L., Ma, A. W. W., Fong, S. S. M., & Wong, M. S. Effect of Kinesio taping on Y-balance test performance and the associated leg muscle activation patterns in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Gait & posture*, 68, 388–396 (2019).

Yana M., Kavlak E., Güneş M. Combined sensory integration therapy plus neurodevelopmental therapy (NT) versus NT alone for motor and attention in children with Down syndrome: a randomized controlled trial. *International Journal of Developmental Disabilities*, (2022).

Yapalı,G. Quadriceps kasına uygulanan kinezyo bantlamanın kas kuvveti, endurans, propriosepsiyon ve performans üzerine etkisinin araştırılması. [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi] Ankara. (2016).

Yoon, P. W. ve ark. Advanced maternal age and the risk of Down syndrome characterized by the meiotic stage of chromosomal error: a population-based study. *Am. J. Hum. Genet.* 58, 628–633 (1996).

Zago, M., Condoluci, C., Manzia, C. M., Pili, M., Manunza, M. E., & Galli, M. Multi-segmental postural control patterns in down syndrome. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 82, 105271 (2021).

Zago, M., Duarte, N. A. C., Grecco, L. A. C., Condoluci, C., Oliveira, C. S., & Galli, M. Gait and postural control patterns and rehabilitation in Down syndrome: a systematic review. *Journal of Physical Therapy Science*, 32(4), 303–314.

Zemel, B. S., Pipan, M., Stallings, V. A., Hall, W., Schadt, K., Freedman, D. S., & Thorpe, P. (2015). Growth Charts for Children With Down Syndrome in the United States. *Pediatrics*, 136(5), e1204–e1211 (2020).

Zumbrunn, T., MacWilliams, B. A., & Johnson, B. A. Evaluation of a single leg stance balance test in children. *Gait & posture*, 34(2), 174-177 (2011).



EK AÇIKLAMALAR A.

DEĞERLENDİRME BİLGİ FORMU

Ek 1: Değerlendirme Bilgi Formu

1) Hastanın Adı Soyadı:

2) Yaş:

3) Cinsiyet () Kadın () Erkek

4) Boy uzunluğu (cm):

5) Vücut ağırlığı (kg):

6) Dominant taraf: () Sağ () Sol

7) Bacak uzunluğu (cm):

8) Dinamik ve statik denge testi sonuçları:

<u>Y-YILDIZ</u> <u>DENGE TESTİ-</u> <u>NONDOMİNAN</u> <u>T</u>	ANTERİOR(A)	POSTEROMEDİAL(PM)	POSTEROLATERAL(PL)
---	-----------------	-----------------------	------------------------

ÖNCE			
SONRA			

<u>Y-YILDIZ DENGİ TESTİ- DOMİNANT</u>	ANTERİOR(A)	POSTEROMEDİAL(PM)	POSTEROLATERAL(PL)
ÖNCE			
SONRA			

<u>TEK AYAK DENGİ TESTİ-ÖNCE</u>	
DOMİNANT AYAK	
NON-DOMİNANT AYAK	

<u>TEK AYAK DENGİ TESTİ-SONRA</u>	
DOMİNANT AYAK	
NON-DOMİNANT AYAK	



EK AÇIKLAMALAR B.

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Sevgili anne-baba, çocuğunuzu Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi çalışması için ‘**Down Sendromlu Çocuklarda Kinezyo Bantlama Uygulamasının Statik ve Dinamik Denge Üzerine Etkisi**’ adlı araştırmaya dahil etmek istiyoruz. Size ve çocuğunuza araştırmanın bir parçası olmayı kabul etmek isteyip istemediğinizi sormak istiyoruz. Bu araştırmaya katılmadan önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağı hususunda bilgilendirilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa daha fazla bilgi almak için lütfen bize danışınız.

Çalışmaya katılma konusunda gönüllülük esastır. Çalışmaya katılmama veya talepte bulunduğunuz zaman çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Çalışmaya katılmayı kabul ederseniz araştırmacı tarafından çocuğunuza anket ve çeşitli denge testleri uygulanacaktır. Araştırmada kullanılan değerlendirme yöntemlerinin tamamlanması yaklaşık 20 dakikanızı alacaktır. Çalışmanın değerlendirilmesi sırasında sizin isminiz ve çocuğunuzun ismi kaydedilmeyecek, size bir kod numarası verilecek, kayıtlarınız bu kod numarası ile saklanacak ve hiçbir şekilde adınız anılmayacak ya da başka bir yerde belirtilmeyecektir. Araştırma kapsamında uygulanacak olan uygulamalar herhangi bir risk içermemekle beraber size ve çocuğunuza zarar vermeyecektir. Sizden alınan bilgilerin tedavi sürecinde yol gösterici olması da çocuğunuzun adına yararlarını oluşturmaktadır. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu form aracılığı ile sizlerden alınacak tüm bilgiler araştırma amacı ile kullanılacaktır. Dilediğinizde araştırma, kendi hakkınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmek için aşağıda telefon numarası bildirilen araştırmacı ile temasa geçebilirsiniz.

1. Araştırmayla İlgili Genel Bilgiler

Araştırmanın Amacı:

Araştırmamızın amacı; Down Sendromlu çocuklarda yaygın görülen denge problemlerine kinezyo bantlama uygulamasının statik ve dinamik denge üzerine etkilerini araştırmaktır.

Araştırmanın Kapsamı:

Down sendromlu çocuklarda görülen denge problemleri, bu çocukların bağımsız yaşamını ve sosyal hayatını etkileyen önemli sorunların başında gelmektedir. Birçok fizyoterapi protokolü Down Sendromlu bireylerde denge üzerine olumlu etki eder. Son zamanlarda yaygınlaşan kinezyo bantlama uygulaması ise birçok hastalıkta ve farklı yaş gruplarında yapılan çalışmalarda dengeyi iyileştirmede etkili olduğu ortaya konulan bir uygulamadır. Fizik tedavide yaygın kullanılan ve olumlu sonuçlar alınan bir uygulama olan kinezyo bantlama; terapistler ve bilim adamları tarafından pediatrik rehabilitasyonda etkin olarak kullanılmaktadır

Bu amaçla araştırmada öncelikle yaş, boy, kilo, bağımsız kalkma ve yürüme, ek hastalıklarınız gibi çocuğunuza ait olan bilgiler, hazırladığımız form yardımı ile toplanacaktır.

Denge fonksiyonlarınızın değerlendirilmesi iki aşamada gerçekleşecektir. Durgun (statik) haldeki dengeyi değerlendirmek için çocuğunuzdan tek ayak üzerinde durması istenecektir. Sabit bir zemin üzerinde 'Başla' komutuyla bir ayağınızı kaldırması istenecektir. Dengesi bozulduğu veya ayağı herhangi bir yere temas ettiği zaman test sonlandırılacak ve geçen süre kaydedilecektir. Test her iki ayağı için de gözler açık olacak şekilde yapılacaktır.

Daha sonra çocuğunuzun hareketli (dinamik) denge fonksiyonunuzu ölçmek için Yıldız Denge Testi modifiye edilerek 3 farklı yönünde değerlendirilecektir. Önce, bacak uzunluğu için spina iliaca anterior superior ve aynı taraf medial malleol arasındaki mesafe mezura ile ölçülecektir. Zeminde test için anterior (A), posteromedial (PM) ve posterolateral (PL) yönlerinde 3 mezura yere tespit edilecektir. Çocuğunuzdan 3 mezuranın kesiştiği noktada dominant bacak üzerinde ayakta dururken diğer ekstremitesi ile sırasıyla bu 3 farklı yönde dengesini bozmadan ayak ucu ile uzanabildiği kadar uzak mesafeye erişmesi istenecektir. Çocuğunuzdan 30 sn ara ile 3 deneme yapmaları istenecek ve araştırmacı uzanabildikleri en uzak mesafeyi mezura üzerinden okuyarak not edecektir. Test ayakkabının desteğini engellemek için çıplak ayakla gerçekleştirilecektir.

Bu testlerin ardından çocuğunuzun bel ve baldır kısmına kinezyo bantlama uygulanacaktır. Kinesio Bantlama, başka bir uygulama olmaksızın kendiliğinden ayrılana kadar yerinde kalacaktır. Her iki bantlamanın da haftada 2 gün, 1 ay boyunca uygulanması planlanmıştır.

Araştırmanın Nedeni: Yüksek Lisans Tez Çalışması

Araştırmanın Öngörülen Süresi: 1 yıl

Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 20

Araştırmanın Yapılacağı Yer: Osmaniye Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezleri

2. Katılımcı Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında gerekli açıklama yazılı ve sözlü olarak araştırmacı tarafından yapıldı. Çalışma ile ilgili muhtemel risk ve faydalar sözlü olarak da anlatıldı.** Çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda çocuğumun mevcut araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmasını kabul ediyorum.

Katılımcının

Adı-Soyadı:
KESKİN

Tarih:

İmza:

Araştırmacının:

Adı-Soyadı:Furkan

Tarih:

İmza:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya

Vasinin:

Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza:

EK AÇIKLAMALAR C.

ETİK KURUL ONAYI

Tarih ve Sayı: 07.06.2022 - E.134283



T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-77192459-050.99-134283
Konu : 2022/962 Nolu Karar

07.06.2022

Sayın Doç. Dr. Tarkan ÖZMEN

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "**Down Sendromlu Çocuklarda Kinezyo Bantlama Uygulamasının Statik Ve Dinamik Denge Üzerine Etkisi**" başlıklı araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul yönergesine göre incelenmiş olup etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Orhan ÖNALAN
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: BSVL8L3N0K

Belge Doğrulama Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebis/eK=4043&cD=BSVL8L3N0K&cS=134283>

Adres: Karabük Üniversitesi Demir Çelik Kampüsü Merkez/Karabük

Telefon: (370) 418 9446

e-Posta: giroletik@karabuk.edu.tr

İnternet Adresi: <http://tip.karabuk.edu.tr/giroletik>

Kep Adresi: karabukuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Songül DOYMUŞ

Unvanı: Stürelü İyçi



ÖZGEÇMİŞ

Furkan KESKİN ilk ve orta öğrenimini Osmaniye şehrinde tamamladı; Dört Yol Anadolu Öğretmen Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2015 yılında Karabük Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne girdi; 2020 yılında Karabük Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Eğitimine başladı. 2022 yılında Fizmer Fizyoterapi Danışmanlık Merkezini açtı ve halen danışmanlık merkezinde hizmet vermeye devam etmektedir.