

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



HEREDİTER ATAKSİLİ ÇOCUKLARDA VİDEO OYUN TABANLI
EGZERSİZ EĞİTİMİNİN DENGE VE YÜRÜYÜŞE ETKİSİ

Tuba GÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GAZİANTEP 2023



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS KABUL VE ONAY FORMU

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Genel Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tuba GÜN tarafından hazırlanan “**Hereditör Ataksili Çocuklarda Video Oyun Tabanlı Egzersiz Eğitiminin Denge ve Yürüyüşe Etkisi**” başlıklı tez **19/07/2023** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Unvanı, Adı ve Soyadı	Kurumu/Üniversitesi	İmzası:
Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Günseli Uşgu	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Yavuz Yakut	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Öznur Tunca	Hacettepe Üniversitesi	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. M. Serhat Yenice
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Tuba GÜN
29.06.2023

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresi boyunca çalışmalarına yön veren, tezimin planlanması, yürütülmesi ve düzenlenmesinde değerli tavsiyeleriyle ve yardımlarıyla yanımda olan ve bana yol gösteren, lisans ve yüksek lisans eğitim sürecimde üzerimde çok emeği olan, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen birlikte bu süreci geçirmekten kıvanç duyduğum çok değerli danışmanım Sayın **Dr. Öğr. Üyesi Günseli USGU**'ya,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bende çok emeği olan, bilgi ve birikimlerini içtenlikle aktaran Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki bütün kıymetli hocalarıma,

Çalışmanın istatistiksel analizini yapan, yüksek lisans sürecimde verdiği derslerle çok kıymetli akademik bilgi ve deneyimlerini bize aktarmasından çok mutluluk duyduğum, fikirleriyle bana yol gösteren hocam Sayın **Prof. Dr. Yavuz YAKUT**'a,

Her zaman örnek aldığım, klinik ve akademik tecrübeleriyle mesleki açıdan beni aydınlatan, güler yüzlü yaklaşımıyla hep yanımda hissettiğim saygıdeğer hocam Sayın **Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR**'a,

Tezimin planlanması ve tez hastalarımı alma süresince tecrübeleriyle bana yol gösteren, desteğini hiç eksik etmeyen kıymetli hocam Sayın **Dr. Öğr. Üyesi Sedat YİĞİT**'e,

Çok sevdiğim, tezimin ana kahramanları hastalarım,

Her zaman arkamda dağ gibi durduklarını bildiğim, bu zorlu süreçte her türlü manevi desteği gösteren canım annem **SümeYra GÜN** ve canım babam **Sadeddin GÜN**'e,

Her zaman sevgilerini hissettiren canım kardeşlerim **Muhammed Taha, Hilal ve Bilal GÜN**'e,

Ne zaman karamsarlığa kapılsam beni kendime getiren tez yazma süresince her yardıma koşan canım arkadaşım **Melike GÜNER**'e,

Teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM
ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

HEREDİTER ATAKSİLİ ÇOCUKLARDA VİDEO OYUN TABANLI
EGZERSİZ EĞİTİMİNİN DENGE VE YÜRÜYÜŞE ETKİSİ

Tuba GÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Günseli USGU

ÖZET

Tuba GÜN. Hereditör Ataksili Çocuklarda Video Oyun Tabanlı Egzersiz Eğitiminin Denge ve Yürüyüşe Etkisi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep 2023. Bu çalışma hereditör ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin denge ve yürüyüşe olan etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya katılan 13 ataksili çocuk, basit rastgele yöntemle çalışma grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma grubuna 8 hafta ve haftanın 3 günü video oyun tabanlı egzersiz eğitimi, kontrol grubuna ise 8 hafta ve haftanın 3 günü konvansiyonel fizyoterapi eğitimi verildi. Denge Pediatrik Berg Denge Ölçeği ve Zamanlı Kalk Yürü Testi ile, yürüyüş Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi ve 1 Dakika Yürüme Testi ile, ataksi şiddeti Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği ile, yaşam kalitesi Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği ve bağımsızlık düzeyleri Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ile değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler sekiz haftalık fizyoterapi programı öncesi ve sonrası olmak üzere iki defa gerçekleştirildi. Çalışma ve kontrol grubunda dengede ve yürüyüşte iyileşme, ataksi şiddetinde azalma görüldü ($p<0,05$). Denge, yürüyüş ve ataksi şiddeti açısından incelendiğinde gruplar arasında fark bulunamadı ($p>0,05$). Grupların yaşam kalitesi ve bağımsızlık düzeyinde değişim saptanmadı ($p>0,05$). Yaşam kalitesi ve bağımsızlık düzeyi incelendiğinde gruplar arasında fark bulunamadı ($p>0,05$). Hereditör ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitimi denge ve yürüyüşte iyileşme sağlanması amacıyla fizyoterapi programlarına eklenmesinin faydalı olacağı görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Ataksi, Video Oyun, Denge, Yürüyüş, Egzersiz

**HASAN KALYONCU UNIVERSITY GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
DEPARTMENT of PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION**

**THE EFFECTS OF VIDEO GAME-BASED EXERCISE TRAINING
ON BALANCE AND GAIT IN CHILDREN WITH HEREDITARY
ATAXIA**

Tuba GÜN

MASTER THESIS

Asst. Prof. Dr. Günseli USGU

ABSTRACT

Tuba GÜN. The Effects of Video Game-Based Exercise Training on Balance and Gait in Children with Hereditary Ataxia, Hasan Kalyoncu University, Graduate Education Institute, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master's Thesis, Gaziantep 2023. This study was conducted to examine the effects of video game-based exercise training on balance and gait in children with hereditary ataxia. The 13 children with ataxia who participated in the study were divided into two groups as the study group and control group by simple random method. Video game-based exercise training was given to the study group for 8 weeks and 3 days a week, and conventional exercise training was given to the control group for 8 weeks and 3 days a week. At the beginning of treatment, the balance of the groups was determined by utilizing the Pediatric Berg Balance Scale and the Timed Up and Go Test; their gait was determined by utilizing the Functional Gait Assessment and the 1-Minute Walk Test; their severity of the ataxia was determined by utilizing the International Ataxia Rating Scale; their quality of life was determined by utilizing the Children's Quality of Life Scale; their independence levels were determined by utilizing the Functional Independence Measure for Children. In the study and control group, improvements in balance and gait and a decrease in the severity of ataxia were observed ($p < 0.05$). When examined in terms of balance, gait, and ataxia severity, no difference was found between the groups ($p > 0.05$). There was no change in the quality of life and independence levels of the groups ($p > 0.05$). When examined in terms of quality of life and independence levels, no difference was found between the groups ($p > 0.05$). We think that video game-based exercise training is an effective method to improve balance and gait in children with hereditary ataxia and it would be beneficial to add it to treatment programs.

Keywords: Ataxia, Video Games, Balance, Gait, Exercise

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL ve ONAY SAYFASI	ii
TEZ BİLDİRİMİ	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLO DİZİNİ	ix
ŞEKİL DİZİNİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ataksi Tanımı ve Patogenezi	3
2.2. Ataksi Etiyolojisi.....	4
2.3. Ataksi Prevelansı.....	4
2.4. Ataksi Tipleri.....	4
2.4.1. Duysal Ataksi.....	4
2.4.2. Vestibüler Ataksi.....	5
2.4.3. Serebellar Ataksi.....	5
2.4.4. Miks Tip Ataksi.....	5
2.5. Ataksi Bulguları.....	5
2.6. Ataksi Sınıflandırması.....	6
2.7. Herediter (Kalıtsal) Ataksiler.....	7
2.7.1. Otozomal Resesif Geçişli Herediter Ataksi.....	7
2.8. Atakside Denge Kaybı ve Yürüyüş Bozukluğu.....	18
2.9. Ataksi Değerlendirmesi.....	18
2.10. Ataksi Rehabilitasyonu.....	19
2.10.1. Sanal Gerçeklik.....	21
2.11. Video Oyun Tabanlı Egzersiz Eğitimi.....	22
2.11.1. Xbox Kinect™.....	23
3. BİREYLER ve YÖNTEM	24
3.1. Bireyler.....	24
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Değerlendirme.....	26
3.2.2. Tedavi Protokolü.....	30
3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	37
4. BULGULAR	38
4.1. Tanımlayıcı Veriler.....	38
4.2. Bireylerin Denge Değerlendirmesi.....	39
4.3. Bireylerin Yürüyüş Değerlendirmesi.....	41
4.4. Bireylerin Ataksi Şiddeti Değerlendirmesi.....	44
4.5. Bireylerin Yaşam Kalitesi Düzeylerinin Değerlendirmesi.....	47
4.6. Bireylerin Bağımsızlık Düzeylerinin Değerlendirmesi.....	50
5. TARTIŞMA	54
5.1. Denge.....	54
5.2. Yürüyüş.....	57
5.3. Ataksi Şiddeti.....	59
5.4. Yaşam Kalitesi.....	59
5.5. Bağımsızlık Düzeyi.....	60

5.6. Çalışmanın Limitasyonları.....	61
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	62
7. KAYNAKÇA.....	64
EK-1 Etik Kurul Kararı.....	77
EK-2 Gönülleri Bilgilendirme Olur Formu.....	78
EK-3 Değerlendirme Formları.....	80
EK-4 Özgeçmiş.....	98



TABLO DİZİNİ

Tablo 2.1. Ataksi Sınıflandırılması.....	6
Tablo 2.2. Otozomal Resesif Geçişli Ataksiler.....	16
Tablo 3.1. Oyunlar ve Hedeflenen Kazanımlar.....	31
Tablo 4.1. Grupların Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	38
Tablo 4.2. Grupların Cinsiyet Dağılımları.....	38
Tablo 4.3. Denge Değerlendirmesi Grup İçi Karşılaştırması.....	39
Tablo 4.4. Denge Değerlendirmesi Fark Tablosu.....	39
Tablo 4.5. Denge Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.6. Yürüyüş Değerlendirmesi Grup İçi Karşılaştırması.....	42
Tablo 4.7. Yürüyüş Değerlendirmesi Fark Tablosu.....	42
Tablo 4.8. Yürüyüş Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.9. Ataksi Şiddeti Grup İçi Karşılaştırması.....	45
Tablo 4.10. Ataksi Şiddeti Değerlendirmesi Fark Tablosu.....	45
Tablo 4.11. Ataksi Şiddeti Gruplar Arası Karşılaştırması.....	46
Tablo 4.12. Yaşam Kalitesi Grup İçi Karşılaştırması.....	48
Tablo 4.13. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi Fark Tablosu.....	48
Tablo 4.14. Yaşam Kalitesi Gruplar Arası Karşılaştırması.....	49
Tablo 4.15. Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Grup İçi Karşılaştırması.....	50
Tablo 4.16. Fonksiyonel Bağımsızlık Düzeyi Değerlendirmesi Fark Tablosu.....	51
Tablo 4.17. Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Gruplar Arası Karşılaştırması.....	52

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Ataksi Bulguları.....	6
Şekil 2.2. Xbox Kinect Oyun Konsolu.....	23
Şekil 3.1. Çalışmanın Akış Şeması.....	25
Şekil 3.2. Pediatrik Berg Denge Ölçeği.....	27
Şekil 3.3. Zamanlı Kalk Yürü Testi.....	27
Şekil 3.4. Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi.....	28
Şekil 3.5. 1 Dakika Yürüme Testi.....	29
Şekil 3.6. Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği.....	29
Şekil 3.7. Carnival Games; Funnel Cake.....	32
Şekil 3.8. Carnival Games; Rocket to Mars.....	32
Şekil 3.9. Ice Age; Slip Slide.....	33
Şekil 3.10. Ice Age; Prehistoric Plumber.....	33
Şekil 3.11. Fruit Ninja.....	34
Şekil 3.12. Big League Sports; Soccer.....	34
Şekil 3.13. Cabela's Adventure Camp; Biking.....	35
Şekil 3.14. Konvansiyonel Egzersiz Eğitimi.....	36
Şekil 4.1. Denge Parametresi Değişim Grafiği.....	41
Şekil 4.2. Yürüyüş Parametresi Değişim Grafiği.....	43
Şekil 4.3. Ataksi Şiddeti Değişim Grafiği.....	47
Şekil 4.4. Yaşam Kalitesi Değişim Grafiği.....	49
Şekil 4.5. Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Değişim Grafiği.....	53

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

SEMBOLLER

% Yüzde

n Olgu Sayısı

p Yanılma Olasılığı

z Mann Whitney U Testi, z değeri

KISALTMALAR

1DYT 1 Dakika Yürüme Testi

AFP Serum Alfaprotein

AOA1 Okülomotor Apraksi ile Birlikte Olan Ataksi Tip 1

AOA2 Okülomotor Apraksi ile Birlikte Olan Ataksi Tip 2

AOA3 Okülomotor Apraksi ile Birlikte Olan Ataksi Tip 3

ARSACS Charlevoix-Saguenay'ın Otozomal Resesif Spastik Ataksisi

AT Ataksi Telenjektazi

ATBD Ataksi Telenjektazi Benzeri Bozukluk

ATCAY Caytaxin Proteini

ÇİYKÖ Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Ölçeği

DTR Derin Tendon Refleksleri

FA Friedreich Ataksisi

FYD Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi

KG Kilogram

LDL Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

M Metre

M² Metrekare

MIRAS Mitokondriyal Resesif Ataksi Sendromu

MR Manyetik Rezonans

MS Multiple Skleroz

MSS Merkezi Sinir Sistemi

OR Otozomal Resesif

PBDÖ Pediatrik Berg Denge Ölçeği

PFBÖ Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

PNF Proprioseptif Nöromusküler Fasitilasyon

SCAN1 Aksonal Nöropati ile Görülen Spinoserebellar Ataksi

UAOÖ Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği

VKİ Vücut kitle indeksi

ZKYT Zamanlı Kalk Yürü Testi



1. GİRİŞ

Ataksi serebellum ve bağlantılarının lezyonu sonucu meydana gelen bir işlev bozukluğudur. Gecikmiş motor başlatma, dismetri, diskinezi ve tremor gibi istemli hareketlerin gerçekleştirilmesinde çeşitli anormallikleri içeren, koordinasyon ve postüral kontrol eksikliği ile karakterizedir. Denge ve koordinasyon bozukluğu olarak tanımlanan ataksi bir klinik semptomdur. Ataksiye sebep olan faktörler; vasküler, inflamatuvar, herediter, neoplastik, kranioservikal bağlantı bozuklukları, metabolik, toksik, dejeneratif, travma, multisensöriyel bozukluk, psikojenik nedenlerdir [1].

Ataksiler herediter ve edinsel ataksiler olarak ikiye ayrılabilirler [2]. Herediter ataksiler genetik, progresif bir hastalıktır ve yürüme bozukluğu ile karakterizedirler [3]. Herediter ataksiler arasında otozomal resesif geçişli herediter ataksi ayrı bir nörodejeneratif hastalık grubudur. Klinik olarak sensörimotor nöropati, istemsiz hareketler, kognitif disfonksiyon, nöbet, oftalmolojik bozukluklar, iskelet anomalileri ve kütanöz bozukluklar görülebilir. Friedreich ataksisi bu grupta en çok görülen ataksi tipidir. Otozomal resesif geçiş gösteren ataksiler genellikle erken yaşta başlar ancak nadiren bazı tipleri ileri yaşlarda görülebilir [4].

Serebellum disfonksiyonu sonucu en sık karşılaşılan ve yetersizliğe sebep olan sorun denge kaybıdır. Denge kaybı; postüral salınımlarda artma, pertürbasyonlara karşı artmış veya azalmış cevaplar ve gövdede anormal ossilasyonlar ile karakterize bir bulgudur [5]. Denge kaybı ile ortaya çıkan aktivite inhibisyonu düşmenin ana sebebidir. Düşme hastanın güvenli ambulasyonunu engeller ve hareketlerini limitlemesine sebep olur [6]. Ataksi hastaları geniş destek yüzeyine sahiptir. Sendeleme, salınımlar ve düzensiz adımlar yürüyüşlerinin karakteristik özelliklerindedir. Yürüyüş sırasında ani dönme, durma, hızlanma veya oturma gibi aktivitelerde düzensizlik ve donmalar meydana gelir. İlerleyen evrelerde hasta desteksiz ayakta duramayacak seviyeye gelir [7], [8]. Ataksi hastalarında görülen denge kaybı, yürüyüş bozukluğu, istemli hareketlerde bozukluk, hipotoni, dizartri, algısal süreçte yavaşlama, okulomotor ve ince motor koordinasyondaki bozukluk yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir [9].

Ataksi rehabilitasyonun temel amacı postüral stabiliteyi, fonksiyonel yürümeyi ve ekstremiteler hareketlerinin düzgünlüğünü artırarak güvenli ambulasyonu ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı sağlamaktır [10]. Hastaların rehabilitasyon programları uzun ve yoğun olarak geçmektedir. Bu sebeple hastalar yorulmakta ve motivasyonları

düşmektedir. Sanal gerçeklik uygulamaları denge ve koordinasyonu geliştirmenin yanı sıra kullanılan oyunlar ile hastaların motivasyonunu artırmaktadır. Ayrıca üst ve alt ekstremitelerin fonksiyonelliğini arttırarak yürüyüşü geliştirmektedir [11], [12]. Sanal gerçeklik uygulamalarından biri olan video oyun tabanlı egzersiz eğitimi; egzersiz süresi boyunca odağın sürdürülmesini destekleyerek serebral kortekste ilgili motor bölgelerin uyarılmasını aktive eder ve bu sayede nöroplastisitede gelişme görülür. Bir egzersiz çok sayıda tekrar ile öğrenilir. Video oyun tabanlı tedavinin devamlı bir geri bildirim sağlaması, görsel veya işitsel girdinin hareket esnasında hatanın fark edilip düzeltilmesine olanak sağlaması ve hastanın aktif katılımını teşvik etmesinden dolayı motor kontrol ve motor öğrenmeyi kolaylaştırıcı yöntemlerden birisidir [13]. Hasta bilgisayar sisteminin sağladığı geri bildirimce cevap olarak, vücut ve beyin arasında koordinasyonu sağlar ve postüral stabilizasyonu arttırır [14]. Video oyun tabanlı egzersiz eğitimi ile kas kuvveti, denge ve yürüme gibi motor fonksiyonlarda iyileşme sağlanır [15].

Literatürde video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin çeşitli nörolojik ve nörodejeneratif hastalıklarda motor ve bilişsel semptomları iyileştirmede etkili olduğunu gösteren birçok çalışma yer almaktadır [129]. Ancak herediter ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin rehabilitasyon programına etkisini değerlendiren çalışmalar kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin herediter ataksili çocuklarda denge ve yürüyüş üzerine etkilerini incelemektir.

Çalışma hipotezleri:

H₁: Herediter ataksili çocuk hastalarda video oyun tabanlı egzersiz eğitimi denge parametreleri üzerinde etkilidir.

H₂: Herediter ataksili çocuk hastalarda video oyun tabanlı egzersiz eğitimi yürüyüş parametreleri üzerinde etkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ataksi Tanımı ve Patogenezi

Ataksi Yunan kökenli bir kelime olup sözcük anlamı olarak düzensizlik, karışıklık anlamına gelmektedir [16]. Klinik olarak, serebellum ve bağlantılarının lezyonundan kaynaklanan ataksi; gecikmiş motor başlatma, dismetri, diskinezi ve tremor gibi istemli hareketlerin gerçekleştirilmesinde çeşitli anormallikleri içeren, koordinasyon ve postüral kontrol eksikliği ile karakterize edilen bir işlev bozukluğudur (2)[1]. Denge ve koordinasyon bozukluğu olarak tanımlanan ataksi bir klinik semptom olarak karşımıza çıkar. Serebellum ve ilişkili yolların etkilenimine bağlı olarak serebral palsi, multiple skleroz, inme ve tümör gibi hastalıklarda görülebilir [17].

Ataksi istemli hareketler esnasında koordinasyon eksikliği ve yetersiz postüral kontrol olarak tanımlanır. Genellikle serebellum ve ilişkili yolların hasar görmesi sonucu görülür. Serebellum; vestibüler, vizüel, somatosensoriyal sistemler ve serebral korteksten gelen bilgilerle uygun ayarlamaları yaparak koordineli ve dengeli hareketi, postüral kontrolü sağlar. Serebellum üç bölümden oluşur bunlar; spinoserebellum, vestibuloserebellum ve serebroserebellumdur.

Spinocerebellum; periferden gelen propriyoseptif duyu girdilerini alıp gövde ve ekstremiteler hareketlerini düzeltir, denge ve kas tonusuna katkıda bulunur. Vestibuloserebellum; vestibüler ve retiküler çekirdeklerde bulunan bilgileri düzenleyip vestibülooküler, vestibülospinal ve retikülospinal yollar aracılığıyla göz hareketleri ve dengeden sorumludur. Serebroserebellum; serebral korteks ile bağlantılı olup hareketlerin planlanması ve duysal bilgilerin değerlendirilmesinde yer alır. Motor kontrolün yanı sıra duygusal ve bilişsel süreçlerde de aktiftir.

Serebellum dengenin ve postüral kontrolün sağlanmasında, koordineli ekstremiteler hareketlerinin planlanıp uygulanmasında, kontrollü göz hareketlerinin sağlanmasında, yeni motor işlerin öğrenilmesinde, bilişsel fonksiyonlarda ve nöroimmünomodülasyondan sorumludur. Serebellum ve bağlantılarında meydana gelen lezyon dissinerji, dizatri, dismetri, kontrolsüz göz hareketleri, tremor, hipotoni, reaksiyon zamanında uzama ve düşünme dismetrisi olarak isimlendirilen kognitif bozukluğa sebep olur [18]–[20].

2.2. Ataksi Etiyolojisi

Ataksiye sebep olan birçok faktör bulunmaktadır. Ancak en sık görülen faktörler; vasküler, inflamatuvar, herediter, neoplastik, kranioservikal bağlantı bozuklukları, metabolik, toksik, dejeneratif, travma, multisensöriyel bozukluk, psikojenik nedenlerdir [1].

2.3. Ataksi Prevelansı

Ataksilerin en sık sebebi multipl skleroz olup yaklaşık 1.000'de 1 prevalansa sahiptir. Ataksi semptomları hastalığın başlangıç zamanına bağlı olarak vakaların % 10- % 50'sinde görülmektedir. Kalıtsal ataksilerin en sık görülen çeşidi olan Friedreich ataksisi 100.000'de 2-5 prevalansa sahipken, tiplerine göre farklılık gösteren spinoserebellar ataksinin prevalansı 100.000'de 0,9-3 arasındadır [21].

2.4. Ataksi Tipleri

Ataksi tipleri duysal, vestibüler, serebellar ve miks tip olmak üzere dört ana başlıkta incelenir;

2.4.1 Duysal ataksi

Periferik sinirlerin afferent kısmının, omuriliğe giren dorsal sinir köklerinin, omuriliğin arka kolonunun, talamusun duysal girdi kısmının hasar görmesi sonucu meydana gelir. Proprioepsiyon kaybı görülür. Proprioepsiyon eksikliği hastalarda görsel girdi ile kompanse edilmeye çalışılır ve bu kompensasyon hastalarda geniş destek yüzeyi, yere bakarak yürümeye sebep olur. Gözler kapatıldığında görsel geri bildirim sağlanamadığından dolayı postüral instabilitede artış görülür. Romberg testi pozitifdir [22].

2.4.2. Vestibüler ataksi

Vestibüler çekirdeklerin afferent ve efferent bağlantılarında meydana gelen lezyon sonucu oluşur. Vestibüler sistem; vestibulospinal refleks ile başı stabilize edip vücudun vertikal pozisyonunu algılamak, postüral reaksiyonları başlatıp düzenlemekten sorumludur [23]. Bu nedenle vestibuler atakside oturma ve duruş pozisyonunda salınımlarda, vücut hareketlerinde azalma; geniş destek yüzeyinde yürüme ve lezyon tarafına doğru düşme eğilimleri görülür [24], [25]. Vestibulo-oküler refleks bakış stabilizasyonundan sorumlu olduğu için nistagmus ve bulanık görme görülür [26].

2.4.3. Serebellar ataksi

Serebellar ataksi serebellum ve bağlantılarında meydana gelen lezyon sonucu oluşur. Tremor, hipotoni, asinerji, dismetri, diskronometri, disdiadokinezi, nistagmusla karakterizedir. Klinik bulgular, lezyonun serebellumda bulunduğu bölgeye göre farklılaşmaktadır [27].

2.4.4. Miks tip ataksi

İki veya daha fazla ataksi tipinin birlikte görülmesi sonucu miks tip ataksi meydana gelir. Bazı hastalıklarda miks tip ataksi sıkça görülebilmektedir. MS'de serebellar, vestibüler ve duysal ataksi birlikte görülebilirken, spinoserebellar atakside serebellar ve duysal ataksi bir arada bulunabilir [28].

2.5. Ataksi Bulguları

Serebellar disfonksiyonun neden olduğu ataksinin temel bulguları istemli hareketlerde bozukluk, postüral instabilite, yürüyüş bozukluğu, kas tonusunda azalma, koordinasyon bozukluğu, konuşma bozuklukları ve göz hareketlerinde bozukluklardır. (Şekil 2.1.)

Denge Kaybı	Yürüyüş Bozukluğu	Hipotoni	Postüral Kontrol Yetersizliği
Dizartri	Dismetri	Dissinerji	Disdiadokinezi
Disfaji	Tremor	Nistagmus	Mesane ve sfinkter disfonksiyonu

Şekil 2.1. Ataksi Bulguları

2.6. Ataksi Sınıflandırması

Ataksiler herediter ve edinsel ataksiler olarak ikiye ayrılabilirler. Herediter ataksiler genellikle yavaş, progresif, spinal ve serebellar atrofinin görüldüğü ataksi çeşitleridir. Serebellar ataksi değişmez bulgudur. Edinsel ataksiler sporadik olarak farklı sebeplere bağlı olarak meydana gelen hastalıklardır. Ataksi sınıflandırılması **Tablo 2.1.**'te belirtilmiştir [2].

Tablo 2.1. Ataksi sınıflandırılması

1. Herediter Ataksiler
<ul style="list-style-type: none"> a. Otozomal Dominant Geçişli b. Otozomal Resesif Geçişli c. X'e Bağlı Serebellar d. Mitokondriyal Serebellar
2. Sporadik Ataksiler
<ul style="list-style-type: none"> a. Semptomatik <ul style="list-style-type: none"> i. Yapısal lezyon ve malformasyonlar ii. Toksik iii. Endokrin iv. Malabsorbsiyon v. Karışık vi. İnflamatuvar b. İdiyopatik

2.7. Herediter (Kalıtsal) Ataksiler

Herediter ataksiler genetik, progresif hastalıktır ve yürüme bozukluğu ile karakterizedirler. Bunun yanı sıra ekstremitte hareketlerinde, konuşmada ve göz hareketlerinde koordinasyon bozukluğu eşlik edebilir. Genellikle serebellumda atrofi görülür. Hastalığa sebep olan gen veya kromozom yerleşimine göre gruplandırılırlar. Tanıda aile öyküsü, nörolojik muayene, nörogörüntüleme ve birçok çeşidi için genetik inceleme gereklidir. Herediter ataksilerin görülme sıklığı 100.000'de 3,5-27 olarak bildirilmiştir. Otozomal dominant geçişli, otozomal resesif geçişli, X'e bağlı ve mitokondrial serebellar ataksiler bu grubu oluştururlar [3].

2.7.1. Otozomal resesif geçişli herediter ataksiler

Herediter ataksiler arasında otozomal resesif geçişli herediter ataksi ayrı bir nörodejeneratif hastalık grubudur. Klinik olarak sensörimotor nöropati, istemsiz hareketler, kognitif disfonksiyon, nöbet, oftalmolojik bozukluklar, iskelet anomalileri ve kutanöz bozukluklar görülebilir. Friedreich ataksisi bu grupta en çok görülen ataksi tipidir. Otozomal resesif geçiş gösteren ataksiler genellikle erken yaşta başlar ancak nadiren bazı tipleri ileri yaşlarda görülebilir [4]. Otozomal resesif geçişli herediter ataksiler sinir sistemi haricinde sistemik tutulum yapma eğilimindedirler [29]. Heterojen bir hastalık grubu olması nedeniyle fenotipin belirlenmesi için ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalı, serebellar atrofi için nörogörüntüleme yapılmalıdır [4].

2.7.1.1. Abetalipoproteinemi

Abetalipoproteinemi otozomal resesif geçişli lipoprotein metabolizma bozukluğudur. Hastalığın sebebi 4q22-24 kromozomu üstündeki mikrozomal trigliserid transfer protein geni mutasyonudur. Bu mutasyon düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve çok düşük yoğunluklu lipoprotein kolestrol seviyelerine ve abetalipoproteinemiye sebep olarak yağ ve yağda çözünen vitaminlerin absorpsiyonu ve transferlerini engeller. Hastalığın nörolojik fenotipi Friedreich Ataksisi'ne benzer ve 20 yaşından önce semptom verir. Klinik bulguları; progresif ataksi, retinitis pigmentosa, aksonal duysal nöropati, malabsorpsiyon sendromudur. Gece körlüğü eşlik eder, derin ve yüzeysel duyu kaybı

görünürken derin tendon refleksleri alınmaz. Nörolojik bulgular direkt olarak E vitamini eksikliğine bağlıdır. Tedavisinde esansiyel yağ asitleri, vitamin takviyesi, düşük yağlı diyet tavsiye edilir [4], [29].

2.7.1.2. Aksonal nöropati ile görülen spinoserebellar ataksi

Çocukluk çağında başlayan, Aksonal nöropati ile görülen spinoserebellar ataksi (SCAN1) nadir bir ataksi çeşididir. Serebellar ataksi, distal amyotrofi, aksonal tipte periferik sensörimotor nöropati, pes cavus ve epileptik nöbetler en belirgin bulgularıdır. Görüntüleme hafif serebral ve serebellar atrofi görülebilirken serumda hafif hiperkolesterolemi ve hafif hipoalbuminemi görülebilir. Okülomotor Apraksi ile Beraber Seyreden Ataksi Tip 1'e benzer ancak apraksi görünmemesi ikisinin birbirinden ayrılmasını sağlar. 14q31 kromozomu üzerindeki tirozil DNA fosfodiesteraz 1'in kodlanmasını sağlayan TDP1 geninde mutasyon bulunur [30].

2.7.1.3. Ataksi telenjiektazi

Louis-Bar Sendromu olarak da bilinen Ataksi Telenjiektazi (AT) OR geçiş gösteren bir nörodejeneratif hastalıktır. Erken başlangıçlı progresif serebellar ataksi ile görülen serebellar atrofi, okülökutanöz telenjiektaziler, sinopulmoner enfeksiyonlar, metabolik bozukluklar, iyonize radyasyona duyarlılık, immun yetersizliği ve artmış malignite riski (özellikle lenfoid) karakterizedir [31]. 11q22-23 kromozomunda bulunan ATM geninin mutasyonu sonucu meydana gelir [32].

AT dünyanın her yerinde görülebilir ve ırklar ve etnik kökenler eşit oranda etkilenir. Akraba evliliğinin yoğun olarak görüldüğü bölgelerde hastalığın görülme sıklığı diğer bölgelere göre önemli ölçüde daha fazladır [33]. Prevelansı 1:40.000 ile 1:100.000 arasındadır [34]. Çocuklarda görülen OR geçişli ataksiler içinde Friedreich Ataksisi'nden sonra en sık görülen ikinci ataksi olmasına rağmen hastalığın başlangıç yaşı kıyaslandığında ilk on yılda semptomların görüldüğü en yaygın ataksi çeşididir [31].

AT bebekler ortalama 1 yaşında yürümeye başlarlar ve 2-3 yıl sonra ataksi semptomları görülür. Genellikle 10-15 yaşlarında tekerlekli sandalyeye geçiş yaparlar. Okülökutanöz telenjiektaziler (genişlemiş kılcal damarlar), genellikle gözlerde ve güneşe maruz kalan yerlerde semptomların başlamasından birkaç sene sonra meydana gelirler.

Okülomotor apraksi ve dizartri erken dönemde meydana gelir. Hastaların çoğunda immün yetersizliğine bağlı sık pulmoner enfeksiyonlar oluşur. Hastaların ortamala üçte birinde yaşamının herhangi bir döneminde kanser görülebilir [35].

AT hastalarında gelişim geriliği, pubertal gelişim zayıflığı, kutanöz anomaliler, osteoporoz, progresif kronik akciğer hastalığı, gonadal atrofi, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar eşlik edebilir [36]–[38].

Ataksi Telenjektazili hastaların prognozu kötü seyredir. Yaşam süreleri ortalama 25 senedir. En sık görülen mortalite sebepleri kanser ve kronik akciğer hastalıklarıdır [36], [39]. Kanser veya enfeksiyondan hayatını kaybetmeyen hastalar 40-50 yaşına kadar yaşarlar [35].

Hastalığın kesin bir tedavi yöntemi bulunmayıp mevcut yöntemler semptomlarına yöneliktir. Enfeksiyondan korunmak önem arz etmektedir. Medikal tedaviler sonucu motor belirtilerde iyileşmeler görülmektedir. Vücut yapısı ve fonksiyonlarını korumak, mobilitenin devamlılığını sağlamak için rehabilitasyon programı ciddi önem taşımaktadır [40], [41].

2.7.1.4. Ataksi telenjektazi benzeri bozukluk

Ataksi telenjektazi benzeri bozukluk (ATBD) klinik olarak AT ile çok benzerlik gösterir ve nadir görülen bir OR geçişli ataksi tipidir. Hastalığın başlangıç yaşı AT'ye göre daha geçtir. Yavaş ilerleyen, telenjektazilerin görünmediği, dizartri ve okülomotor apraksi ile karakterizedir [4], [42]. 11q21 kromozomu üzerinde bulunan MRE11A geninde oluşan mutasyon sonucu meydana gelir [43]. Yavaş ilerlediği için hastaların çoğu geç ergenlik döneminde bile ambulatuardır [44].

2.7.1.5. Calfan sendromu

SCYL1 geninde oluşan mutasyonlar spinoserebellar ataksi-21 Calfan Sendromu olarak adlandırılır. OR geçişlidir ve serebellar atrofiye neden olur. Ataksi, dizartri, periferik nöropati, mental retardasyon ve yüksek ateş sebebiyle tekrarlanan karaciğer yetmezliği ile karakterizedir. Patomekanizması hala bilinmemektedir. Calfan Sendromu'na osteoporoz, kifoskolyoz, torakal vertebral anomaliler, artmış lordoz ve kalça displazisi gibi kas iskelet sistemi problemleri eşlik edebilir [45].

2.7.1.6. Cayman ataksisi

19p13.3 kromozomu üzerinde bulunan ATCAY (Caytaxin) proteini eksikliği sonucunda Cayman Ataksisi görülür. Sıklıkla Büyük Cayman Adasında görüldüğü için bu ismi almıştır. Radyolojik görüntüleme de serebellar hipoplazi görülür. Erken çocukluk döneminde hipotoni ile ilk semptomlarını verir. Mental retardasyon ve nistagmus serebellar belirtileridir [46].

2.7.1.7. Charlevoix-saguenay'ın otozomal resesif spastik ataksisi

Charlevoix-Saguenay'ın otozomal resesif spastik ataksisi (ARSACS) ilk kez Kanada'nın Quebec bölgesinde görülmüştür. [47]. Bu ataksi çeşidinin klinik bulguları 12-18 aylıktan itibaren görünmeye başlasa da hastalığın yaş aralığı 1-5 yaştır. Çok az da olsa 12 yaştan sonra hastalığı başlayan olgular bildirilmiştir [30]. Tüm ekstremitelerde ilerleyici spastisite, ataksi, dizatri, parapleji, derin tendon reflekslerinde artış, babinski belirtisi, derin duylarda kayıp, nistagmus ve gözün sakkadik hareketlerinde bozulma meydana gelebilir. Hastalığın progresyonu başlangıçta daha yavaş seyreder iken ilerleyen yaşlarda daha belirginleşir. Demiyelinizan ve aksonal tipte sensörimotor nöropati eşlik eder. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde pes cavus ve çekiç parmak gibi deformiteler meydana gelir. [47]. 13q11 kromozomu üzerinde saccin proteinini kodlamadan sorumlu olan SACS geninde oluşan mutasyonlar sonucu meydana gelir. MR görüntüleme de ponsta lineer hipointensiteler ve serebellum superiorunda belirgin atrofi görülür. Hastalar yaşamlarının 3-4. dekatlarında tekerlekli sandalyeye bağımlı olurlar. Hastalığın en önemli tedavi stratejileri fizyoterapi programı, medikal tedavi yöntemleri ile spastisite inhibisyonu ve eklem kontraktürlerinin oluşmasının önlenmesidir [48], [49].

2.7.1.8. Friedreich ataksisi

Friedreich ataksisi (FA) ilk olarak 1863'te Nicholas Friedreich tarafından tanımlanmıştır [50]. FA, OR kalıtılan ataksilerin en yaygın formudur ve 25 yaşından önce belirti gösteren ataksilerin %75'ini oluşturur [51]–[53]. FA'nın nöropatolojik özelliği,

periferik duysal liflerin kaybı ile dorsal kök gangliyonlarındaki nöropati ve arka kordon dejenerasyonudur (45)[54]. FA'da meydana gelen ilk patolojik değişikliklerin geniş duysal kayıp ile dorsal kök gangliyonunda olduğu düşünülmektedir [55].

FA çoğunlukla 9q13-q21.1 kromozomunun birinci intronundaki GAA ekspansiyonuna bağlı olarak meydana gelir. Artan GAA, frataksin proteininin sentezinde bozukluğa neden olur ve bu mitokondriyal solunum aktivitesini azaltarak hücre içinde serbest radikal birikimine sebep olmaktadır [55].

FA prevalansı yaklaşık 1/30.000-50.000'dir. Hastalık çoğunlukla 20 yaşından önce ergenlik çağında başlar. Hastalığın görülme yaşı (2- >70 yaş) kardeşlerde bile farklılık gösterir [51], [52], [56].

FA'da görülen ilk semptomlar sık düşme, yürümede güçlük ve denge kaybıdır. Hastaların hepsinde gövde ve ekstremitelerde ataksisi gibi serebellar bulgular görülmektedir. Oküler bulgular arasında en çok kareiform jerki göz hareketleridir ve hastaların % 20'sinde nistagmus görülür. İleriki yıllarda dizartri klinik bulgulara eşlik eder. Disfaji hastalığın ilerleyen dönemlerinde sıvı gıdaların tüketimi sırasında meydana gelir. Hastaların % 80'inde vibrasyon ve propriosepsiyon duyusu etkilenmiştir. Kortikospinal traktus etkilenimi sonucu spastisite ve patolojik refleksler meydana gelir. Derin tendon refleksleri (DTR) azalır veya hiç alınmaz. Hastaların % 67-88'inde kassal güçsüzlük görülür. Güçsüzlük özellikle alt ekstremitelerde belirgin olup el-ayak intrinsik kaslarında, tenar ve hipotenar gibi küçük kaslarda atrofi görülebilir. Kas tonusu normal veya azalmış olabilir. Hastaların muayenelerinde optik atrofi (% 30), işitme kaybı (% 20) ve diabetes mellitus (% 10) görülebilir. Hastalığın geç dönemlerinde otonom sinir sistemi etkilenimine bağlı olarak alt ekstremitelerde soğukluk ve siyanoz görülebilir. Çoğunlukla kognitif fonksiyonlar korunur [51], [52], [56], [57]. Ayrıca omurga eğrilikleri (skolyoz), pes cavus ve kubbe damak gibi iskelet deformitelerinin dışında hipertrofik kardiyomyopati de görülebilir [58]–[60].

2.7.1.9. Geç başlangıçlı tay-sachs hastalığı

Tay-Sachs hastalığı β -heksozaminidaz A eksikliği sonucunda oluşan bir GM2-gangliosidozudur. 15q23-24 kromozomu üzerindeki sorumlu gen HEXA genidir. Gelişimde gerilik, mental retardasyon, hipotoni, nöbet ve fundoskopide görülen kırmızı lekelerin eşlik ettiği körlük ilerleyerek seyreder. Ağır bozukluk olan Tay-Sachs, infantil dönemde

görülür ve 3 yaş civarında hastaların yaşamlarını kaybetmelerine sebep olur. Geç başlangıçlı formu ise çocukluk veya erişkinlik çağında ilk semptomlarını verir. Klinik bulgularına bakıldığında serebellar disfonksiyon, proksimal kas zayıflığı, kas atrofileri, arefleksi, fasikülasyonlar, davranış problemleri ve psikiyatrik sorunlar ile karakterizedir. MR görüntülemesinde serebellar atrofi görülür. Etkin tedavisi bulunmamaktadır [4], [61].

2.7.1.10. İnfantil başlangıçlı spinoserebellar ataksi

10q24 kromozomu üzerindeki lokalize mitokondriyal protein olan Twinkle proteinindeki eksiklik sonucu İnfantil Başlangıçlı Spinoserebellar Ataksi meydana gelir. C10orf2 geninin mutasyonu hastalığa neden olur. Genellikle Finli ailelerde kaydedilmiştir. Progresif serebellar ataksi, duysal nöropati, optik atrofi, hipotoni, istemsiz hareketler, işitme kaybı ve oftalmoplejinin görüldüğü ağır bir ataksi çeşididir. Başlangıç yaşı iki yaş altıdır. MR görüntülemesinde serebellum, spinal kord ve beyin sapı atrofiği görülebilir. Tekerlekli sandalyeye bağımlılık puberte dönemde meydana gelir [62].

2.7.1.11 Koenzim Q10 eksikliğine bağlı ataksi

Koenzim Q10 Eksikliğine Bağlı Ataksi, çocuklukta başlayan azalmış kas koenzim Q10 seviyesi, ilerleyici ataksi ve serebellar atrofi ile karakterizedir. Hastalığın başlangıcında gelişim geriliği, sık düşmeler ve hipotoni meydana gelir. Puberteden önce ilerleyici ataksi ve konuşma bozuklukları görülür. Hastalığın tanısı, kas biyopsisinde düşük koenzim Q10 seviyesi ile konur. Plazma koenzim Q10 seviyesi normaldir. MR görüntülemesinde difüz serebellar atrofi görülür. Hastalığın tedavisinde koenzim Q10 önerilir. Hastaların bir bölümü tedavi ile stabilleşirken bazı hastalarda ilerleme devam eder [30].

2.7.1.12. Kseroderma pigmentozum

Kseroderma Pigmentozum'un prevalansının Amerika Birleşik Devletleri'nde 1:250.000 olmasına karşın Akdeniz ülkeleri ve Japonya'da daha fazla olduğu düşünülmektedir. Ataksi, spastisite, ilerleyici mental retardasyon, koreatetoz ve işitme

kaybı hastalığın klinik bulgularındandır. Telenjektazi, deri fotosensivitesi, keratit, cilt kanserleri, fotofobi, ektropion, konjuktivit ve entropion eşlik edebilir [30].

2.7.1.13. Marinesco-Sjögren sendromu

5q31 kromozomu üzerinde bulunan SIL1 geninin mutasyonu sonucu oluşan Marinesco-Sjögren Sendromu nadir görülen bir OR geçişli ataksi çeşididir. İnfantil veya çocukluk çağında başlar. MR görüntülemeye çoğunlukla vermişin etkilendiği serebellar atrofi görülür. Serebellar ataksi, mental retardasyon, nistagmus, katarakt, dizartri, hipergonadotropik hipogonadizm ile ilgili olarak kısa boy, arefleksi, hipotoni, iskelet sistemi deformiteleri ve kas zayıflıkları hastalığın klinik bulgularındandır. Kas biyopsisinde "rimmed" vakuoler miyopatik değişiklikler, sinir ileti çalışmalarında periferik nöropati görülür. Serum kreatin kinaz düzeyi çoğunlukla artmıştır. Yavaş ilerleyen bir tablo olduğundan dolayı yaşam süreleri daha uzundur [4], [30].

2.7.1.14. Mitokondriyal resesif ataksi sendromu

Mitokondriyal resesif ataksi sendromu (MIRAS), polimeraz DNA gamma 1 (POLG1) geninin mutasyonu sonucu ortaya çıkan bir tablodur. 5-41 yaş aralığında başlasa da çoğunlukla üçüncü dekatta başlar. Bulguları; ilerleyici ataksi, derin duyularda azalma, derin tendon reflekslerinde azalma veya kayıp, dizartri, nistagmustur. Nöropati ve epilepsi başlangıç semptomları olabilir. Hastalara istemsiz hareketler ve hafif kognitif bozukluk eşlik edebilir [30].

2.7.1.15. Okülomotor apraksi ile birlikte olan ataksi tip 1

Okülomotor apraksi ile birlikte olan ataksi tip 1 (AOA1), 9p13.3 kromozomu üzerinde APTX geninin mutasyonu sonucu meydana gelir. APTX geni tek sarmal DNA kırıklarının onarılmasında görev alan aprataksin proteinini kodlar. Hastalığın başlangıç yaşı 1-20 yaş arasındadır. Yürüyüş ataksisi, okülomotor apraksi, derin duyu kaybı, dizartri ve distal kaslarda simetrik zayıflık ile karakterizedir. Progresyonu yavaştır. Telenjektaziler görülmez. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde yürüyüş ataksisine ekstremitte ataksisi eşlik eder. Nistagmus, eksternal oftalmoparezi, fiksasyon intabilitesi

gibi bazı göz hareket bozuklukları görülebilir. Hastalığın ilerleyen evrelerinde okülomotor apraksi, eksternal oftalmoparezi tarafından maskelenir. Bazı olgularda maske yüz, kore, kognitif bozukluk, mental retardasyon, arefleksi, sensörimotor bozukluk ve distoni görülebilir. MR görüntüleme de vermiş te belirgin olan serebellar atrofi ve beyin sapı atrofi görülür [4], [30].

2.7.1.16. Okülomotor apraksi ile birlikte olan ataksi tip 2

Okülomotor apraksi ile birlikte olan ataksi tip 2 (AOA2), 9q34 kromozomu üzerinde bulunan, bir DNA/RNA helikaz olan senataksin proteinini kodlamakta görev alan SETX geninin mutasyonu ile meydana gelir. Hastalık 8-25 yaş arasında başlayan, progresif bir tablo özelliği göstermektedir. Hastaların yüzde ellisinin daha azında okülomotor apraksi görülür. Koreatetoz, nistagmus, kognitif etkilenme ve distonik postür de eşlik edebilir. Bütün olgularda AFP düzeyi artmıştır. MR görüntüleme de vermiste belirgin olmak üzere serebellar atrofi görülür [4], [30].

2.7.1.17. Okülomotor apraksi ile birlikte olan ataksi tip 3

Okülomotor apraksi ile birlikte olan ataksi tip 3 (AOA3) klinik fenotipi AT'ye benzer. Ancak başlangıç yaşı daha erkendir (>8 yaş) ve telenjiektaziler görülmez. Klinik bulguları incelendiğinde okülomotor apraksi, yürüyüş ataksisi ve dizatri görülür. Serum AFP ve sinir iletiminde anomaliler görülmez. Fibroblast kültürleri incelendiğinde DNA onarım defekti saptanılmıştır [63].

2.7.1.18. Serebrotendinöz ksantomatozis

Serebrotendinöz Ksantomatozis OR geçişli nadiren meydana gelen bir safra asidi üretim bozukluğudur. Tendon ksantomları (özellikle Aşil tendon), ateroskleroz, juvenil katarak karakteristik özellikleridir. İlerleyici bir nörolojik bozukluktur ve puberte sonrasında meydana gelir. Ataksi, sensörimotor nöropati, spastik paraparezi, epilepsi nöbetleri, osteoporoz, kronik diyare, kognitif bozukluk ve psikolojik problemler görülür. 2q33 kromozomu üzerinde bulunan sterol 27-hidroksilaz enzimini kodlayan CYP27A1

geninin mutasyonu ile görülür. Sterol 27-hidroksilaz enzimi hepatik safra asitlerinin biyosentezinde rol alır ve eksikliğinde serum kolestanol ve safra alkollerinin seviyesi yükselir. Serum kolestanol seviyesinin artması hastalık için biyokimyasal belirteçtir. MR görüntülemelerde serebellar ve serebral atrofi ile hiperintens beyaz cevher lezyonları görülebilir. Ancak T₂A ve FLAIR sekanslarında dentat çekirdek ve serebellar beyaz cevherdeki hiperintens görünüm hastalığın ayırt edici özelliğidir. Hastalarda görülen en önemli ölüm sebebi koroner arter hastalığıdır ve erken dönem ateroskleroza bağlı görülür. Tedavisinde safra asidi ve kenodeoksikolik asit replasmanı yapılır. Diğer tedavi yöntemleri karaciğer nakli ve statin kullanımındır [30], [64].

2.7.1.19. Refsum hastalığı

Yağ asitlerinin defektif proksizomal alfa oksidasyonu meydana gelen nadir görülen bir peroksizomal hastalıktır. 10pter-11.2 kromozomunda bulunan fitanil-CoA hidroksilaz enzimini kodlayan PHYH geninin mutasyonu ile meydana gelir. Fitantik asit oksidaz enzim eksikliği mevcuttur. Ataksi, sensörinöral işitme kaybı, anosmi, demiyelinizan sensörimotor nöropati, retinis pigmentosa görülür. Başlangıç yaşı genellikle 20 yaştan küçük olduğu halde yaş aralığı erken çocukluktan 50 yaşa kadar değişebilmektedir. Refsum hastalığının seyir hızı yavaş olmasına rağmen hızlı kilo kaybı ve vücudu strese sokan zamanlarda yağ depolarında bulunan fitantik asit mobilize olarak semptomlarda kötüleşme veya Gullian Barre sendromuna benzer bir akut tabloya sebep olabilir. Fitantik asit seviyesi artmıştır. Tedavi programında ilk olarak fitantik asidin yüksek miktarda bulunduğu süt ve süt ürünleri, et ve balık tüketimi kısıtlanmalıdır. Bu düzenlemeler ile ataksi ve nöropatide iyileşme gözlenebilir ancak işitme ve görme kaybında iyileşme görülmez. Akut kötüleşme olduğunda plazmaferez ile serum fitantik asit seviyesi düşürülerek semptomlarda iyileşme sağlanır. Hastalığın progresyonu önlenebileceğinden erken tanı çok önemlidir [30], [65].

2.7.1.20. Vitamin E eksikliğine bağlı ataksi

E Vitamini seviyesinin düşük olduğu ve FA ile benzer klinik fenotipine sahip bir otozomal resesif geçişli ataksi çeşididir. 8q13 kromozomu üstündeki alfa-tokoferol transfer protein geninin mutasyonu ile meydana gelir. Alfa-TTP E vitamininin VLDL'ye spesifik transferinde görevli olan proteindir ve mutasyon sonucu MSS'ne E vitamini

geçışı azalır. Hastalığın başlama yaşı çoğunlukla 20 yaştan önce olsa da de 2-52 yaş arasında değişkenlik gösterebilir. İlerleyici serebellar ve duysal ataksi ile karakterizedir. Ekstremit ve gövde ataksisi, derin tendon reflekslerinin azalması, Babinski belirtisi, dizartri, pozisyon ve vibrasyon duyusunda kayıplar bulunur. Görme keskinliğinde azalma ve retinitis pigmentosa erken görülen bulgularındandır. FA'ya kıyasla baş tremoru ve distoni daha sık görülürken, glukoz intoleransı, kardiyomiyopati ve nöropati daha az görülür. Progresyonu FA'dan daha yavaştır. Hastalığın tanısı malabsorbsiyon yokluğunda serum vitamin E seviyesinin düşük (<2,5 mg/L) olması ile konur. MR görüntüleme genellikle normal olur ancak hafif düzeyde serebellar atrofi eşlik edebilir. Hastalarda vitamin E emiliminde problem olmadığından dolayı tedavide vitamin E takviyesi (600-2400 IU/gün) verilir. Tedavi ile hastalığın ilerlemesi durdurulabilir ve atakside hafif düzeyde düzelmeye sağlanabilir [66], [67].

Tablo 2.2. Otozomal Resesif Geçişli Ataksiler [30]

Ataksi Tipi	Sorumlu Gen/Protein	Başlangıç Yaşı	Bulgular
Abetalipoproteinemi	<i>mikrozomal trigliserid transfer protein; 4q22-24</i>	<20 yaş	Progresif ataksi, retinitis pigmentosa, aksonal duysal nöropati, gece körlüğü, duyu kaybı
Aksonal Nöropati ile Görülen Spinocerebellar Ataksi	<i>TDP1; 14q31</i>	Çocukluk çağı	Serebellar ataksi, distal amyotrofi, aksonal tipte periferik sensörimotor nöropati, pes cavus ve epileptik nöbetler
Ataksi Telenjiektazi	<i>ATM; 11q22-23</i>	Erken çocukluk	Progresif serebellar ataksi, okülökutanöz telenjiektaziler, sinopulmoner enfeksiyonlar, metabolik bozukluklar, iyonize radyasyona duyarlılık, immun yetersizliği ve artmış malignite riski
Ataksi Telenjiektazi Benzeri Bozukluk	<i>MRE11A; 11q21</i>	Çocukluk çağı	Dizartri, okülomotor apraksi
Calfan Sendromu	<i>SCYL1; p.Gln57Ter</i>		Dizartri, periferik nöropati, mental retardasyon, karaciğer yetmezliği, osteoporoz, kifoskolyoz, kalça displazisi, artmış lordoz
Cayman Ataksisi	<i>ATCAY; 19p13.3</i>	Erken çocukluk	Hipotoni, mental retardasyon, nistagmus
Charlevoix-Saguenay'ın Otozomal Resesif Spastik Ataksisi	<i>SACS; 13q11</i>	1-5 yaş	Spastisite, dizartri, parapleji, derin tendon reflekslerinde artış, babinski belirtisi, progresif kas erimesi, derin duylarda kayıp, nistagmus ve gözde sakkadik bozulma

Friedreich Ataksisi	<i>Frataksin; 9q13-q21.1</i>	2->70 70 yaş (genellikle <20)	Spastisite, ekstremitte ve gövde ataksisi, güçsüzlük, skolyoz kareiform jerki göz hareketleri, dizartri, disfaji, derin duylarda kayıp, küçük kaslarda atrofi
Geç Başlangıçlı Tay-Sachs Hastalığı	<i>HEXA; 15q23-24</i>	Çocukluk veya erişkinlik çağı	Proksimal kas zayıflığı, kas atrofileri, arefleksi, fasikülasyonlar, davranış problemleri, psikiyatrik sorunlar
İnfanitil Başlangıçlı Spinocerebellar Ataksi	<i>Twinkle; 10q24</i>	<2 yaş	Progresif serebellar ataksi, duysal nöropati, optik atrofi, istemsiz hareketler, hipotoni, oftalmopleji, işitme kaybı
Koenzim Q10 Eksikliğine Bağlı Ataksi	<i>APTX</i>	Çocukluk çağı	Progresif ataksi, gelişim geriliği, hipotoni, sık düşme, periferik nöropati, dizartri, mental retardasyon
Kseroderma Pigmentozum	<i>XPA-XPG</i>	Çocukluk çağı	Spastisite, ilerleyici mental retardasyon, koreatetoz ve işitme kaybı, deri fotosensitivitesi, keratit, cilt kanserleri
Marinesco-Sjögren Sendromu	<i>SIL1; 5q31</i>	İnfanitil veya çocukluk çağı	Serebellar ataksi, mental retardasyon, nistagmus, katarakt, dizartri, hipergonadotropik hipogonadizm, kas zayıflıkları
Mitokondriyal Resesif Ataksi Sendromu	<i>POLG1; 15q25</i>	5-41 yaş (genellikle 3. dekat)	Progresif ataksi, derin duylarda azalma, dizartri, nistagmus, nöropati, epilepsi
Okülomotor Apraksi ile Birlikte Olan Ataksi Tip 1	<i>APTX; 9p13.3</i>	1-20 yaş	Yürüyüş ataksisi, okülomotor apraksi, derin duyu kaybı, dizartri, distal kaslarda simetrik zayıflık, nistagmus eksternal oftalmoparezi
Okülomotor Apraksi ile Birlikte Olan Ataksi Tip 2	<i>SETX; 9q34</i>	8-25 yaş	Koreatetoz, nistagmus, kognitif etkilenme, distonik postür
Okülomotor Apraksi ile Birlikte Olan Ataksi Tip 3		>8 yaş	Yürüyüş bozukluğu, dizartri
Serebrotendinöz Ksantomatozis	<i>CYP27A1; 2q33</i>	Puberte sonrası	Tendon ksantomları, ateroskleroz, juvenil katarakt, sensörimotor nöropati, spastik paraparezi, epilepsi nöbetleri, osteoporoz, kronik diyare
Refsum Hastalığı	<i>PHYH; 10pter-11.2</i>	Genellikle <20 yaş	Sensörinöral işitme kaybı, anosmi, demiyelinizan sensörimotor nöropati, retinis pigmentoza, iskelet anomalileri, renal yetmezlik, kardiyomiyopati, anosmi, aritmi, iktiyoz ve görme kaybı
Vitamin E Eksikliğine Bağlı Ataksi	<i>a-tokoferol transfer protein; 8q13</i>	2-52 yaş (genellikle <20)	Ekstremitte ve gövde ataksisi, dizartri, pozisyon ve vibrasyon duylusunda kayıp, görme keskinliğinde azalma, retinitis pigmentoza, baş tremoru, distoni

2.8. Atakside Denge Kaybı ve Yürüyüş Bozukluğu

Ataksik bireylerde serebellumun disfonksiyonu sonucu en sık karşılaşılan ve yetersizliğe sebep olan sorun dengede meydana gelen kayıptır. Denge kaybı; postüral salınımlarda artma, pertürbasyonlara karşı artmış veya azalmış cevaplar ve gövdede anormal ossilasyonlar ile karakterize bulgudur [5]. Denge kaybı ile ortaya çıkan aktivite inhibisyonu düşmenin ana sebebidir. Düşme hastanın güvenli ambulasyonunu engeller ve hareketlerini limitlemesine sebep olur [6].

Ataksi hastalar duruş ve yürüme sırasında geniş destek yüzeyine sahiptir. Sendeleme, salınımlar ve düzensiz adımlar yürüyüşlerinin karakteristik özelliklerindedir. Yürüyüş sırasında ani dönme, durma, hızlanma veya oturma gibi aktivitelerde düzensizlik ve donmalar meydana gelir. Hastalığın ilerleyen evrelerinde hasta topuk-parmak (tandem) yürüyüşü yapamazken daha ileri seviyelerinde ayaklar bitişik ayakta durma, gözler açık ayakta durma gibi aktiviteleri gerçekleştiremez. Ağır düzeydeki ataksi hastası ise desteksiz ayakta duramamaktadır [7], [8].

2.9. Ataksi Değerlendirmesi

Ataksi birçok bulgunun birleşiminden meydana geldiğinden dolayı bulguların detaylı bir şekilde değerlendirilip uygun tedavi programının belirlenmesi oldukça önemlidir [21]. Detaylı değerlendirme sonuçları tedavi programının ayarlanmasında, klinik karar verme sürecine katkıda bulunur. Ataksi için birçok teknolojik ve klinik değerlendirme metodu bulunmaktadır. Değerlendirme metodu seçilirken amaca uygun, geçerli, güvenilir ve pratik olmasına özen gösterilir.

Ataksinin ana değerlendirme parametreleri; denge, yürüyüş, istemli hareketlerdeki bozukluklar ve konuşmanın değerlendirmesidir.

Denge ve yürüyüşün değerlendirilmesi için klinik ölçekler kullanılabilir. Klinik ölçeklerin yanı sıra farklı zeminlerde gözler açık-kapalı durma, farklı çevresel koşullarda dengeyi sağlama, dönme, yürüme gibi aktiviteler detaylı bir şekilde değerlendirilir. İstemli hareketlerdeki bozuklukların değerlendirmesi; intensiyonel tremor, dismetri ve dissinerji için Rebound fenomeni, parmak-burun, parmak-parmak ve diz topuk testleri, disdiadokinezinin değerlendirilmesi için bilateral plantar-dorsi fleksiyon ile tempo tutma, ardışık pronasyon-supinasyon testleri kullanılmaktadır. Konuşmanın

değerlendirilmesinde dizartri için konuşmanın anlaşılabilirliği ve akıcılığı değerlendirilir. Okulomotor bozuklukları içinse nistagmus ve “smooth-pursuit” göz hareketleri değerlendirilir [21].

Ataksi hastalarında görülen denge kaybı, yürüyüş bozukluğu, istemli hareketlerde bozukluk, hipotoni, dizartri, algısal süreçte yavaşlama, okulomotor ve ince motor koordinasyonundaki bozukluk yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir [9]. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi rehabilitasyonun faydalarının anlaşılması için kritik önem arz etmektedir.

2.10. Ataksi Rehabilitasyonu

Ataksi, denge ve yürüme, uzanma, kavrama ve manipülasyon, göz hareketi, yutma ve konuşma anlaşılabilirliğini içeren bir dizi fonksiyonel zorlukla sonuçlanabilir [68], [69]. Çocukluk ataksileri edinilmiş (örn. inme , travmatik beyin hasarı, serebral palsi, serebellar tümör), kalıtsal (örn. spino-serebellar ataksi, Friedreich ataksisi) veya idiyoPATİK olabilir [70]. Etkili farmakolojik seçeneklerin yokluğunda, rehabilitasyon, özellikle fizik tedavi, tedavinin temel dayanağı olmaya devam etmektedir [71]–[73].

Deneyime dayalı öğrenme yoluyla giderek daha karmaşık hareket repertuarları edinildiği için beyin gelişimi çocukluk boyunca devam eder [74]. Örneğin, Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeğinden (UAOÖ) elde edilen normatif veriler, tipik olarak gelişen çocukların yalnızca "yetişkin normu" sıfır puanlarına yaklaştığını göstermiştir (koordinasyon sorunu olmadığını gösterir) [75]. Bu nedenle, çocukların merkezi sinir sistemleri, olgun ancak benzer şekilde bozulmuş bir yetişkin sistemine kıyasla rehabilitasyon müdahalelerine farklı tepkiler verebilir. Yaşın seçilen modaliteye veya müdahaleye katılımı ve uyumu etkilemesi muhtemeldir ve rehabilitasyon çabalarının hedeflenmesini ve zamanlamasını etkileyebilir. Çocukların yetişkinlere kıyasla farklı bilgi işleme kapasiteleri vardır ve motor öğrenme ve beceri edinme paradigmalarına farklı tepkiler verirler, bu da çocukların yetişkinlere kıyasla öğrenmenin pekiştirilmesinden önce daha fazla egzersiz uygulama süresi gerektirebileceğini düşündürür [76]. Farklı patolojiler, serebellar işlevi farklı şekillerde etkiler ve çocuklarda farklı rehabilitasyon stratejileri gerektirebilir [77].

Dağıtılmış bir sistemin parçası olarak beyincik, motor kontrol ve motor öğrenmede kilit bir rol oynar [78], [79] ve bu nedenle, ataksili kişilerde motor işlevi

iyileştirmeye yönelik müdahalelerin etkisiz olacağına inanmak alışılmış bir durumdur [80]. Son kanıtlar, uyarlamalı öğrenmenin serebellar hasardan etkilenmesine rağmen [81], serebellar patolojiye [82], [83] rağmen motor öğrenmenin mümkün olduğunu göstermektedir. Derin serebellar çekirdeklerin ve ekstraserebellar sistemlerin korunmasının, serebellar yaralanmayı takiben çocuklarda motor fonksiyonun iyileşmesinde bir faktör olduğu düşünülmektedir [81].

Ataksi rehabilitasyonun temel amacı postüral stabiliteyi, fonksiyonel yürümeyi ve ekstremiteler hareketlerinin düzgünlüğünü artırarak güvenli ambulasyonu ve günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığı sağlamaktır [10]. Bulguları hafif olduğu erken dönemde tedavi programına başlanmalı ve tedavi programları kişiye özgü olmalıdır [84]. Denge ve koordinasyon; vizüel, vestibüler, somatosensoriyel sistem ve serebellumun yakın ilişkisi sonucu meydana gelir. Bu sebeple tedavi programı hazırlanırken tek bir sisteme odaklanılmamalıdır. Ataksi rehabilitasyonu genel olarak denge ve koordinasyonu geliştirecek motor rehabilitasyon, vestibüler rehabilitasyon, propriosepsiyonu geliştirmeyi amaçlayan tedavi programları, spor aktiviteleri ve sanal gerçeklik uygulamalarından oluşur.

Motor rehabilitasyon programında amaç gövde ve proksimal kasların stabilizasyonunu geliştirmektir. Proprioseptif Nöromusküler Fasitilasyon (PNF) teknikleri proksimal kas stabilizasyonunu geliştirmek için kullanılır. Nörogelişimsel basamaklara dikkat edilerek köprü, emekleme, dizüstü, yarım dizüstü, oturma ve ayakta durma pozisyonunda stabilizasyonu arttırmaya yönelik egzersizler uygulanır. Bu farklı pozisyonlarda ağırlık aktarma, statik ve dinamik denge çalışmaları uygulanmaktadır. Yürüyüş egzersizlerinde farklı zeminlerde yürüme, dar alanda yürüme, baş hareketleriyle yürüme, ani dönme ve durma aktiviteleri ile yürüme yer alır [85].

Vestibüler rehabilitasyon programında Cawthorne-Cooksey egzersizleri kullanılır. Bu egzersizler vestibüler kompensasyon mekanizmasını uyarıp hızlandırarak baş hareketleri sırasında meydana gelen baş dönmesi gibi bulguları azaltarak denge ve ambulasyonu geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur [84], [85]

Propriosepsiyonu geliştirmeyi amaçlayan tedavi programında; Frenkel koordinasyon egzersizleri, Johnstone basınç splintleri, PNF yönteminden ritmik stabilizasyon tekniği ve farklı zeminlerde yapılan denge ve yürüyüş çalışmaları yer almaktadır [85].

Spor aktiviteleri denge ve koordinasyonu artırırken hastaların dış dünya ile iletişimini sağlayıp motivasyonlarını arttırmaktadır. Hastalara adapte edilerek hastaya

önerilecek spor dalları içerisinde at binme, yüzme, tenis, golf, yüzme, masa tenisi, dart gibi dallar yer alır. Ayrıca dans, yoga, Tai-Chi ve pilates de denge ve koordinasyonu geliştirerek vücut farkındalığını sağlar [84].

Ataksi hastalarının rehabilitasyon programları uzun ve yoğun olarak geçmektedir. Bu sebeple hastalar yorulmakta ve motivasyonları düşmektedir. Sanal gerçeklik uygulamaları denge ve koordinasyonu geliştirmenin yanı sıra kullanılan oyunlar ile hastaların motivasyonunu artırmaktadır. Ayrıca üst ve alt ekstremitelerin fonksiyonelliğini artırarak yürüyüşü geliştirmektedir [11], [12]. Sanal gerçeklik uygulamalarının en önemlileri Xbox Kinect ve Nintendo-Wii'dir.

2.10.1 Sanal gerçeklik

Nörolojik rehabilitasyon, postural stabiliteyi ve yaşam kalitesini iyileştirmeye odaklanabilir [86]. Son on yılda, teknolojilerin gelişmesi ve daha iyi erişilebilirlik nedeniyle klinik ve ev ortamlarında rehabilitasyon için sanal gerçekliğin (VR) kullanımına artan bir ilgi vardır [87]. Sanal gerçeklik, çoklu uyaranları görsel, işitsel, dokunsal ve somatosensoryel sistemlerle bütünleştirerek gerçek nesnelere ve olaylara benzeyen gerçekçi bir ortamda uygulama fırsatları sağlayan bir dijital terapötik egzersiz şeklidir [88]–[90].

Sanal gerçeklik; bilgisayar donanımı ve yazılım aracılığıyla oluşturulan karşılıklı etkileşim özelliğine sahip, kişilere gerçek olay ve nesnelere benzer biçimde görülen ve hissedilen bir çevre ile iç içe geçme imkânı sunan simülasyonların kullanılması olarak tanımlanır [91]. Bu kavram ilk defa 1970'li yıllarda Jaron Lanier tarafından kullanılmıştır [92]. Sanal gerçeklik uygulamaları motor öğrenmeyi aktif hale getiren 3 ana unsurdan oluşur. Bunlar tekrarlama, duysal feedback ve motivasyondur [93], [94].

Sanal gerçeklik rehabilitasyonunda kafaya yerleştirilen cihazlar, projeksiyon sistemi veya düz ekran vasıtasıyla sanal ortamdaki kullanıcı geri bildirim alır. Dokunma, görsel, işitsel, koku, hareket ve denge gibi duyularla geri bildirim sağlanabilir. Kullanıcı kamera, sensör, joystick ve fare gibi cihazlar yardımıyla sanal ortam ile etkileşime geçer [91]. Sanal gerçeklik rehabilitasyonu, hastaları rehabilitasyona katılmaya motive eder ve postüral denge, yaşam kalitesi ve algılanan denge güveni gibi sonuçları iyileştirir [95]. Video oyun tabanlı egzersizler bir sanal gerçeklik uygulamasıdır.

2.11. Video Oyun Tabanlı Egzersiz Eğitimi

Video oyun tabanlı egzersiz (exergame); kullanıcıların fiziksel hareketliliğini teşvik eden, denge, kuvvet ve esneklik özelliklerini bulunduran video oyunlar olarak tanımlanır. Vücut hareketlerinin oyunun komutlarına aktarılmasını içeren oyunlardır [96]. 1980'lerde ortaya çıkmış olup hala gelişmektedir. Çift görev (dual task) eğitiminin özgün yöntemlerinden biri olarak tanımlanır [13], [97].

Fonksiyonu geliştirmek amacıyla uygulanan egzersiz eğitimi, hareketin tekrarını içerir ve bu durum motivasyonla ilişki içerisinde. Motivasyon; egzersiz uyumun artması, egzersiz süresinin artması ve motor performansın iyileştirilmesine büyük katkı sağlar. Motivasyonu artırmak için kullanılan yöntemlerden biri de bireye görsel geri bildirim sağlamaktır. Çeşitli görsel ve işitsel uyarılar içeren telefon veya bilgisayar vasıtasıyla oynanan oyun tabanlı terapiler daha eğlenceli bir tedavi ortamı oluştururlar ve bu motivasyonu dolayısıyla odaklanmayı artırır. Hedef odaklı olan egzersiz oyunları egzersiz süresi boyunca odağın sürdürülmesini destekleyerek serebral kortekste ilgili motor bölgelerin uyarılmasını aktive eder ve bu sayede nöroplastisitede gelişme görülür. Bir egzersiz çok sayıda tekrar ile öğrenilir. Video oyun tabanlı tedavinin devamlı bir geri bildirim sağlaması, görsel veya işitsel bir girdinin hareket esnasında hatanın fark edilip düzeltilmesine olanak sağlaması ve hastanın aktif katılımını teşvik etmesinden dolayı motor kontrol ve motor öğrenmeyi kolaylaştırıcı yöntemlerden birisidir [13].

Gerçek çevrenin ve günlük aktivitelerin canlandırıldığı interaktif bilişsel motor eğitim metodları, ekrandan gelen görsel uyarılara karşı anlık cevap oluşturmayı uyararak belirli egzersizler için seçici algının uyarılmasını sağlar ve planlama yeteneğini geliştirir. Kognitif motor eğitim bireylerin fiziksel kapasitelerini korur ve geliştirir. Bilgisayar sisteminin sağladığı geri bildirim cevap olarak, vücut ve beyin arasında koordinasyon sağlar ve postüral stabilizasyonu artırır [14]. Kas kuvveti, denge ve yürüme gibi motor fonksiyonlarda iyileşme sağlar [15].

Video oyunlar taşınabilirler ve ekonomik avantaj sağlarlar. Ayrıca sosyal etkileşimi destekleyebilirler bu sebeple kliniklerde, hastanın evinde veya bakım evinde kullanım kolaylığı sağlar. [98].

Video oyun tabanlı egzersiz eğitimi; Xbox Kinect™, Nintendo Wii, PlayStation Move gibi farklı cihazlar ile uygulanabilmektedir. Oynatılacak oyunlar hastanın ihtiyacına göre belirlenmektedir.

2.11.1. Xbox Kinect™

Xbox Kinect 360 oyun konsolu, 2010 yılında Microsoft tarafından geliştirilen, hareket duyarlılığına sahip sensörü bulunan bir cihazdır [99]. Cihaz bir oyun kumandası kullanmaya gerek kalmadan oyun ve uygulamaların kontrol edilebilmesini sağlar. Kinect kullanıcıların vücut hareketlerini ve işaretlerini kullanarak doğal bir arayüz vasıtasıyla bunu gerçekleştirir [99], [100].

Xbox Kinect 360 oyun konsolu, kumanda ve sensör bardan oluşur (**Şekil 2.2.**). Sensör bar harekete duyarlı sensörler içerir. Oyunların yansıtılacağı cihazın önüne veya altına yerleştirilir. Birey ile görüntünün yansıtılacağı cihaz arası yaklaşık 3 metre (1,8 feet) olmalıdır [100]. Sensör oyun kontrolünü daha iyi sağlamak için kullanıcıyı yönlendirebilir. Video oyunlar televizyona HDMI kablosu ile aktarılmaktadır [101]. Sensör kullanıcının vücut hareketlerini ekrana yansıtırken üç eksenli bir ivmeölçer kullanmaktadır [102]. Kullanıcının yaptığı hareketler algılanır ve ana kasaya gönderilir. Ekranda bulunan avatar algılanan hareketleri gerçekleştirir. Doğru zamanlama ve hareketler ile oyun içerisinde ilerleme sağlanır. Kullanıcının başarısı puan veya süre ile oyun bitiminde belirlenir [99].



Şekil 2.2. Xbox Kinect Oyun Konsolu

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışmanın amacı herediter ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin denge ve yürüyüşe etkilerini incelemektir.

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul onayı 14.06.2022 tarihinde 2022/049 numaralı izin ile kabul edildi. Çalışmaya katılan bütün çocuklar ve ailelerine çalışma öncesinde çalışma hakkında bilgi verildi. Çocuklar ve aileler için ayrı ayrı hazırlanan Gönüllüleri Bilgilendirme ve Olur (Rıza) Formu imzalatıldı.

Çalışmaya otozomal resesif geçişli herediter ataksi tanısı alan Özel Kalyon Ftr Tıp Merkezinde tedavileri devam eden 13 herediter ataksili çocuk dahil edildi.

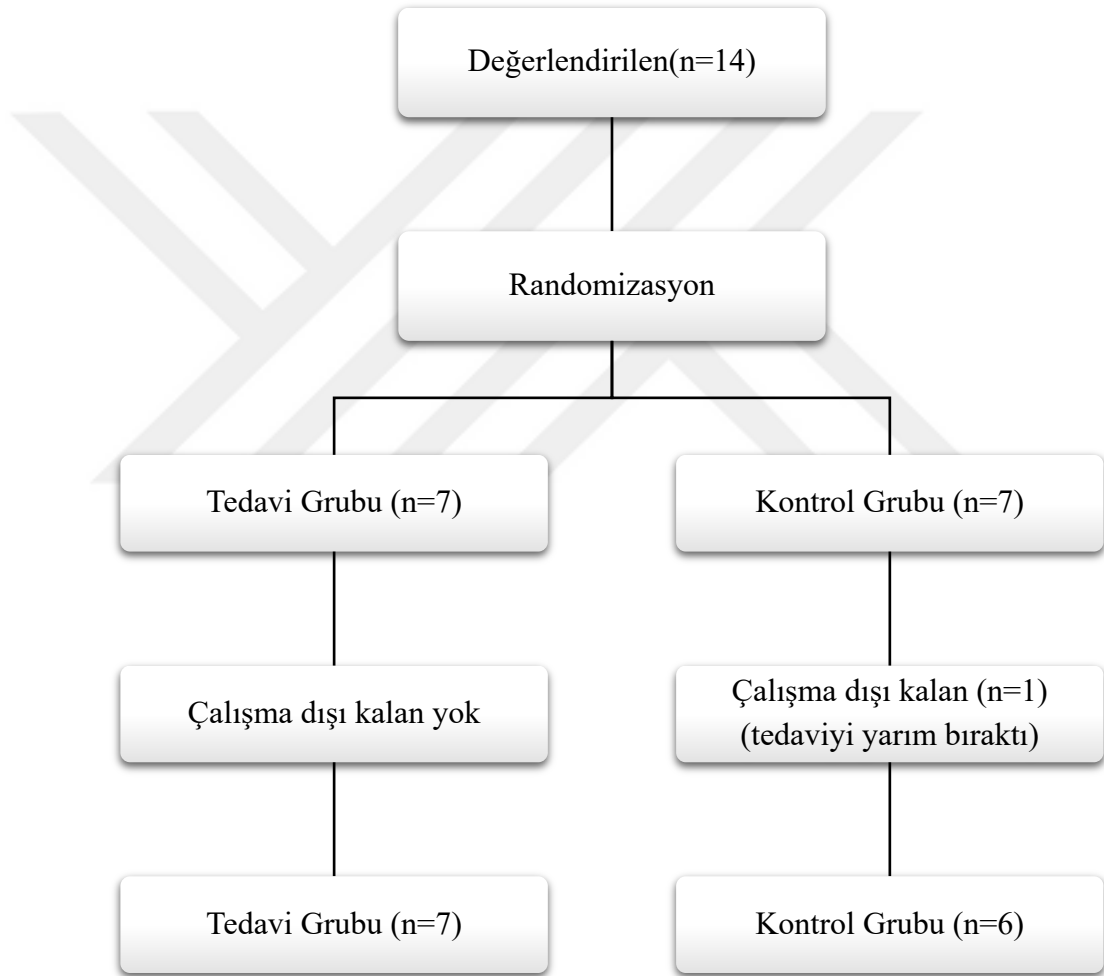
Araştırmaya dahil olma ölçütleri

- Otozomal resesif geçişli herediter ataksi tanısı alan
- 4-15 yaş arası
- Eşlik eden herhangi bir inflamatuvar, vasküler, malformasyon veya tümör merkezi sinir sistemi hastalığı belirtisinin olmadığı
- Uluslararası Ataksi Oranlama Skalası Yürüme Kapasitesi alt başlığından üç ve üç puanın altında alan en fazla 3 puan alan
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve ailesi izin veren çocuklar araştırmaya dahil edildi.

Araştırma dışı kalma ölçütleri

- Ciddi düzeyde mental retarde olan
- Görme kaybı ve/veya işitme kaybı olan
- Son altı ay içerisinde herhangi bir alt ekstremitte cerrahisi/yaralanması geçirmiş olan
- Modifiye Ashworth Skalasına göre üç ve üçün üstünde spastisitesi olan çocuklar araştırmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya katılan 14 çocuk basit rastgele yöntemle çalışma grubu 7 ve kontrol grubu 7 kişi olacak şekilde 2 gruba ayrıldı. Kontrol grubundaki 1 çocuk ailevi sebeplerden dolayı tedaviye devam etmedi. Çalışma grubuna 8 hafta Xbox Kinect™ oyun konsolu ile video oyun tabanlı denge eğitimi verildi. Kontrol grubuna ise 8 hafta denge ve yürüyüş egzersizlerinin bulunduğu konvansiyonel egzersiz eğitimi uygulandı. Çalışma akış şeması **Şekil 3.1**'de verildi.



Şekil 3.1. Çalışmanın Akış Şeması

3.2. Yöntem

3.2.1. Değerlendirme

Çalışmamıza Uluslararası Ataksi Oranlama Skalası Yürüme Kapasitesi alt başlığından en fazla 3 puan alan (desteksiz yürüyebilen) hastalar dahil edildi. Sekiz haftalık rehabilitasyon süresinde hastaların tıbbi durumları stabildi. Değerlendirmeler sekiz haftalık tedavi programının başında ve sonunda alındı. Değerlendirme yaklaşık 60 dakika sürdü. Çalışma başında hastaların genel demografik bilgileri kaydedildi. Çalışmada dengeyi değerlendirmek için Pediatrik Berg Denge Ölçeği (PBDÖ) ve Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), yürüyüşü değerlendirmek için Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi (FYD) ve 1 Dakika Yürüme Testi (1DYT), ataksi şiddetini belirlemek için Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği (UAOÖ), yaşam kalitesi değerlendirmesi için Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği (ÇİYKÖ) hastaların bağımsızlık düzeylerini belirlemek için Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (PFBÖ) kullanıldı.

Genel Demografik Bilgiler

Hastaların fiziksel ve demografik bilgileri olarak:

- Yaş
- Cinsiyet
- Boy
- Vücut ağırlığı
- Vücut kütle indeksi (VKİ)
- Ataksi alt tipi

kaydedildi. Vücut kütle indeksi kg/m^2 formülü kullanılarak hesaplandı [103].

Pediatrik Berg Denge Ölçeği

Pediatrik Berg Denge Ölçeği (PBDÖ) çocuklarda fonksiyonel dengeyi değerlendirmek için kullanılan geçerlilik ve güvenilirliği yüksek bir ölçektir. Berg Denge Ölçeğine minor modifikasyonlar yaparak geliştirilmiştir. Pediatrik bireyler için komutlar basitleştirilmiş, statik duruş gerektiren maddelerin süresi azaltılmış ve test maddeleri kolaydan zora doğru sıralanmıştır. Toplam 14 maddeden oluşmaktadır. 0-56 arası

puanlandırılır. Çocuğun aldığı puanın yüksek olması dengenin daha iyi olduğunu gösterir [104] (Şekil 3.2.).



(a)



(b)

Şekil 3.2. Pediatrik Berg Denge Ölçeği

Zamanlı Kalk Yürü Testi

Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT); dinamik denge, yürüme hızı ve fonksiyonel mobilitayı değerlendirmek için kullanılmaktadır. Değerlendirmede arkılığı olan fakat kol desteği olmayan bir sandalye kullanılmaktadır. Hasta kalça diz 90 derece olacak şekilde sandalyede oturur. Kalk komutuyla kalkıp 3 metre yürür ve dönüp tekrar sandalyeye oturur. Sandalyeden kalkıp tekrar sandalyeye oturması arasında geçen süre kaydedilir. Hareket 3 kere tekrarlanır. Ortalama süre kaydedilir [105] (Şekil 3.3.).



(a)

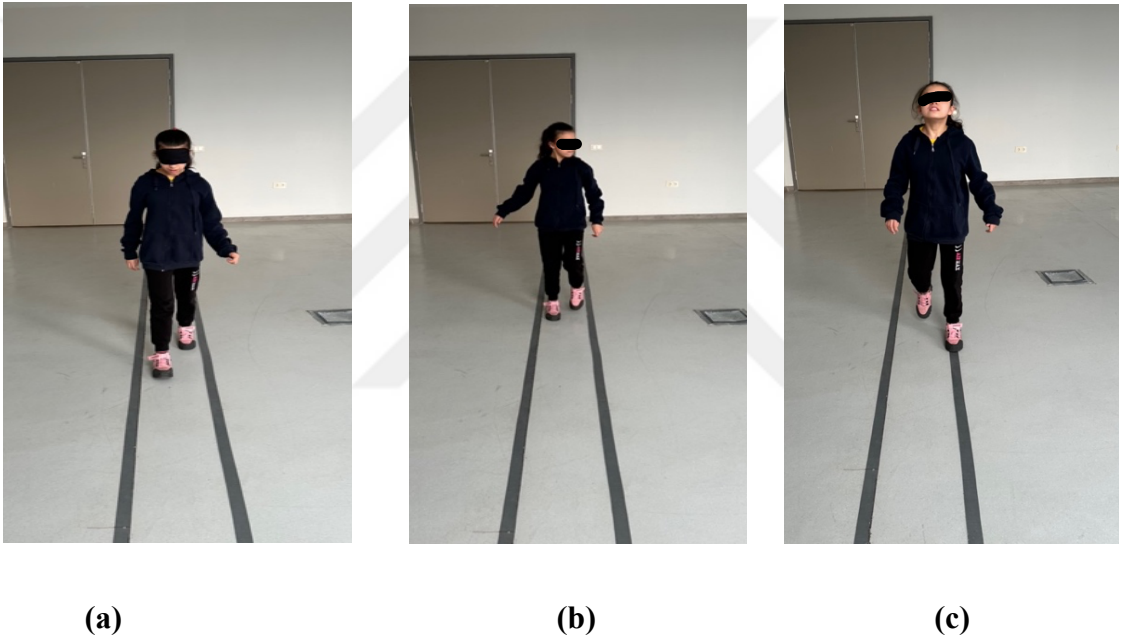


(b)

Şekil 3.3. Zamanlı Kalk Yürü Testi

Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi

Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi (FYD), Dinamik Yürüme İndeksinin modifikasyonudur. Farklı yürüyüş görevleri ile yürüyüş kalitesi değerlendirilir. 30,48 cm genişliğinde ve 6 metre uzunluğunda bir yürüme yolu belirlenir. Normal hızda yürüme, farklı yürüme hızlarıyla yürüme, horizontal baş hareketleriyle yürüme, vertikal baş hareketleriyle yürüme, pivot dönüş, engeller üzerinden geçerek yürüme, destek yüzeyini daraltıp yürüme, gözler kapalı yürüme, geriye yürüme ve merdiven çıkmadan oluşan 10 maddelik bir değerlendirmedir. Puanlandırma; belirlenen alanın dışına sapma miktarı, süre ve yardımcı cihaz gereksinimi detaylıca sorgulanarak yapılmaktadır. En yüksek skor 30'dur [106] (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi

1 Dakika Yürüme Testi

1 Dakika Yürüme Testi (1DYT) yürüme hızını, performansını ve dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılan bir testtir. 20 metrelik bir parkurda hastadan komutla birlikte olabildiğince hızlı yürütmesi istenir. Koşmaması için uyarılır. 1 dakika boyunca yürüdüğü mesafe metre cinsinden kaydedilir [107] (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. 1 Dakika Yürüme Testi

Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği

Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği (UAOÖ), ataksi semptomlarını değerlendirmek için geliştirilmiş bir derecelendirme ölçeğidir. 5-34 yaş arasındaki dejeneratif ataksisi olan hastaların ataksi şiddetlerini belirlemek için kullanılmaktadır. Serebellar ataksisi olan hastalarda geçerli ve güvenilir bir ölçektir. Ölçek dört alt boyut ve toplam 19 maddeden oluşur. 0-100 arası bir toplam puan verilir. Ataksi şiddetti arttıkça alınan puan da artar [108], [109] (Şekil 3.6.).



(a)



(b)

Şekil 3.6. Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği

Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği

Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği (ÇİYKÖ), 2-18 yaş arasında çocuk ve ergenlerin yaşam kalitesini değerlendirmede kullanılan bir ölçektir. Sağlıklı ve hasta çocukları değerlendirmede kullanılabilir. 2-7 yaş, 8-12 ve 13-18 yaş arasındaki çocuklar için Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Fiziksel ve duygusal sağlık, sosyal ilişkiler ve okul işlevselliği sorgulanır. 23 maddeden oluşur ve her madde 0-100 arası puanlandırılır. Puanlar toplanıp madde sayısına bölünerek alınan toplam puan belirlenir. Alınan puanın yüksek olması yaşam kalitesinin iyiliği ile doğru orantılıdır [110]–[113].

Pediyatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği

Pediyatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (PFBÖ) çocuklarda günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyini değerlendirmek için erişkinlerde kullanılan Fonksiyonel bağımsızlık ölçeğinin geliştirilerek meydana getirilmiş halidir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılan bir ölçektir. 6 bölüm 18 maddeden oluşur ve her maddedeki fonksiyonu gerçekleştirirken yardım alma seviyesine göre 1-7 arası puan verilir. Tamamen bağımsız bir çocuk ölçekten toplam 126 puan alırken tamamen bağımlı bir çocuk 18 puan alır [114].

3.2.2. Tedavi protokolü

Tüm bireyler değerlendirmeye alındıktan sonra çalışma ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrıldı. Çalışma grubuna video oyun tabanlı egzersiz eğitimi, kontrol grubuna ise konvansiyonel egzersiz eğitimi verildi.

3.2.2.1. Video oyun tabanlı egzersiz eğitimi grubu

Bu gruptaki bireylere fizyoterapist eşliğinde sekiz hafta boyunca haftada üç gün her seans ortalama 45-50 dakika olacak şekilde Xbox Kinect™ oyun konsolu ile denge temelli video oyun tabanlı egzersiz eğitimi verildi. Her seans beş oyun ve her oyun ortalama dört-beş tekrar oynatıldı (hastaların daha yorgun oldukları günler dört diğer günler beş tekrar oynatıldı). Oyunlar arasına birer dakika dinlenme molası verildi.

Oyunlar cinsiyet gözetmeksizin seçildi. İlk dört hafta daha çok statik dengeyi içeren oyunlar oynatıldı. Son dört haftada egzersiz programından ilk dört hafta oynatılan iki oyun çıkarılıp dinamik denge çalışılan iki oyun eklendi. İlk dört hafta; Carnival Games Funnel Cakes, Carnival Games Rocket to Mars, Ice Age Slip Slide, Ice Age Prehistoric Plumber ve Fruit Ninja oyunları oynatıldı. Son dört hafta; Carnival Games Rocket to Mars, Ice Age Prehistoric Plumber, Fruit Ninja, Big League Soccer, Cabela's Adventure Camp Biking oyunları oynatıldı. Oyunlarda hedeflenen egzersiz kazanımları **Tablo 3.1**'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Oyunlar ve Hedeflenen Kazanımlar

<i>Oyunlar</i>	<i>Hedeflenen Egzersiz Kazanımları</i>
Carnival Games: Funnel Cakes	
Carnival Games: Rocket to Mars	Gövde ve ekstremitte stabilizasyonu
Ice Age: Prehistoric Plumber	Postüral denge ve düzeltme reaksiyonları
Ice Age: Slip Slide	Orta hat oryantasyonu Ağırlık aktarma
Fruit Ninja	Seçici vücut hareketleri
Big Laugue: Soccer	El-göz koordinasyonu
Cabela's Adventure Camp: Biking	

Carnival Games; Funnel Cake: Oyunda yukarıda makinadan düşen kekler ve elindeki tepsiyle sağa sola hareket ederek kekleri tutmaya çalışan bir kullanıcı mevcuttur. Amaç kekleri tepsiyle yakalamak ve tepsideki kekleri düşürmemektir. Tepside bulunan kek sayısı arttıkça kazanılan puan artar. Oyuncunun kolları öne uzatıp ellerini birleştirerek gövde rotasyonu ile düşen kekleri toplaması istendi (**Şekil 3.7.**).



(a)



(b)

Şekil 3.7. Carnival Games; Funnel Cake

Carnival Games; Rocket to Mars: Oyunda bir astronot ve Mars'a giden bir uzay yolu bulunmaktadır. Bu uzay yolunda farklı engeller bulunup bu engelleri geçip Mars'a ulaşmak hedeflenir. Astronot gövde lateral fleksiyonu ile sağa sola hareket eder. Hastanın her iki kolunu açıp engelleri aşarak oyunu bitirmesi istendi (Şekil 3.8.).



(a)



(b)

Şekil 3.8. Carnival Games; Rocket to Mars

Ice Age; Slip Slide: Oyunda bir buz pistinde kayan sincap bulunur. Kullanıcı engelleri aşarak fındıkları toplamaya çalışır. Gövde lateral fleksiyonu ile sağa sola hareket eder ve

gövde fleksiyonu ile hızlanır. Hastadan engellere çarpmadan fındıkları toplaması istendi (Şekil 3.9.).



(a)



(b)

Şekil 3.9. Ice Age; Slip Slide

Ice Age; Prehistoric Plumber: Oyunda bir sincap ve kırık bir duvar bulunur. Duvarın her tarafından bir parça kırılır ve oradan su sızar. Oyunun amacı sızan suları elle durdurmaktır. Gövde lateral fleksiyonu ile sağa ve sola hareket eder. Hastanın her iki eliyle sızan suları durdurması istendi. (Şekil 3.10.)



(a)



(b)

Şekil 3.10. Ice Age; Prehistoric Plumber

Fruit Ninja: Oyunda aşağıdan yukarıya doğru meyveler atılır. Amaç meyveleri kesmektir. Omuz fleksiyon-ekstansiyon, horizontal abdüksiyon-addüksiyon ile bıçak hareket eder. Hastanın her iki elini birleştirerek meyveleri kesmesi istendi. (Şekil 3.11.)



(a)



(b)

Şekil 3.11. Fruit Ninja

Big League Sports; Soccer: Oyun futbol oyunudur. Penaltı atan bir futbolcu vardır. Amaç kale içindeki hedefleri vurmaktır. Yönünü belirlemek için gövde rotasyonu yapılmalıdır. Hastadan topa hedefleri vurması istendi. (Şekil 3.12.)



(a)



(b)

Şekil 3.12. Big League Sports; Soccer

Cabela's Adventure Camp; Biking: Oyun bisiklet sürme oyunudur. Ormanda engellerden geçerek bitiş noktasına varmak hedeflenir. Kalça-diz fleksiyonu yapılarak

bisikleti sürülür, hızlanmak için daha hızlı yapması gerekir. Engellerden gövde lateral fleksiyonu, sıçrama ve eğilmeyle geçer. Hastadan engelleri geçerek en kısa sürede bitiş noktasına ulaşması istendi. (Şekil 3.13.)



(a)



(b)

Şekil 3.13. Cabela's Adventure Camp; Biking

3.2.2.2. Konvansiyonel egzersiz eğitimi grubu

Bu gruptaki bireylere fizyoterapist eşliğinde sekiz hafta ve haftada üç gün olmak üzere konvansiyonel egzersiz eğitimi verildi. Her seans ortalama 45 dakika sürdü. Egzersiz programı denge ve yürüyüş egzersizlerinden oluşuyordu. (Şekil 3.14.)

Denge egzersizleri:

- Denge diski üzerinde gözler açık-kapalı durma
- Denge diski üzerinde fonksiyonel uzanma
- Denge diski üzerinde top atıp tutma
- Denge tahtasında sağa-sola ağırlık aktarma
- Denge tahtasında öne arkaya ağırlık aktarma
- Tek ayak üstünde durma

Yürüyüş egzersizleri:

- Taktil disklerinde yürüme
- Taktil disklerinde yan yürüme
- Topuk-burun yürüyüşü

- Engeller üstünden geçerek yürüme
- Engeller üstünden geçerek yan yürüme
- Merdiven çıkma
- Çizgi içerisinde top sürüme



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 3.14. Konvansiyonel egzersiz eğitimi

3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

İstatistiksel analizler için SPSS 23.0 programı (SPSS, Chicago, IL, USA) kullanıldı. Verilen normal dağılım özelliği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılmayan değişkenler için medyan, yüzdelik değerler kullanıldı. Kategorik değişkenler için frekans ve yüzde değerleri verildi. Tedavi öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmasında Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanıldı. $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlılık değeri olarak belirlendi. Etki büyüklüğün hesaplanmasında Cohen d formülü kullanıldı. Cohen d değerine göre d katsayısının 0,4 küçük olduğu durumlarda zayıf etki büyüklüğü, 0,41-0,70 olduğu durumlarda orta etki büyüklüğü, 0,7'den büyük olduğunda ise kuvvetli etkisi olduğu kabul edildi [115].

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Veriler

Hereditör ataksili çocuklarda video oyun tabanlı denge eğitiminin denge ve yürüyüşe etkisinin incelendiği çalışmada yer alan grupların (Çalışma grubu n=7, Kontrol grubu n=6) fiziksel özellikleri **Tablo 4.1.**'de gösterildi. Çalışma ve kontrol grubundaki çocukların yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi değerlerinin benzer olduğu görüldü ($p>0,05$).

Tablo 4.1. Grupların Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=7)				Kontrol Grubu (n=6)				Z	p
	Ortalama X ±SS	Ortanca	Yüzdeler		Ortalama X ±SS	Ortanca	Yüzdeler			
			25	75			25	75		
Yaş (yıl)	11±2,3	11	8	13	9,8±4,1	10	6,3	14	-0,36	0,717
Boy (m)	136,1±15,8	139	121	150	131,7±25,4	135	113,3	150,3	-0,07	0,943
Ağırlık (kg)	31,8±10,2	33,4	22	150	32,6±11,2	35,4	24,6	41,2	-0,07	0,943
VKİ (kg/m ²)	16,6±2,2	16,6	15,1	17,5	18,9±2,3	19,7	17,2	20,4	-1,57	0,116

$p<0,05$ Mann Whitney U Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, m: metre, kg: kilogram

Çalışma ve kontrol gruplarındaki çocukların cinsiyetlere göre dağılımı **Tablo 4.2.**'de gösterildi. Çalışma grubunda 1 kız 6 erkek, kontrol grubunda ise 3 kız 3 erkek olarak dağılım göstermiştir. Grupların cinsiyet dağılımı benzer bulundu ($p=0,217$).

Tablo 4.2. Grupların Cinsiyet Dağılımları

	Çalışma Grubu (n=7)		Kontrol Grubu (n=6)		Ki-kare	p
	n	Yüzde (%)	n	Yüzde (%)		
Kız	1	14	3	50	1,935	0,217
Erkek	6	86	3	50		

4.2. Bireylerin Denge Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi ve sonrası denge değerleri Tablo 4.3.'de verildi. Çalışma ve kontrol grubunda Pediatrik Berg Denge Ölçeği skorlarında tedavi sonrasında artış saptandı (sırasıyla; $p=0,027$, $p=0,026$). Çalışma grubunda sekiz haftalık video oyun tabanlı egzersiz eğitimi sonrası Zamanlı Kalk Yürü Testinde artış sağlanırken ($p=0,018$), kontrol grubunda herhangi bir değişim gözlemlenmedi ($p=0,075$). Pediatrik Berg Denge ölçeği verilerine göre çalışma grubunun etki büyüklüğünün kontrol grubu etki büyüklüğünden yüksek olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu belirlendi (cohen $d = -1,22$).

Tablo 4.3. Denge Değerlendirmesi Grup İçi Karşılaştırması

	Çalışma Grubu (n=7)				Cohen d	Kontrol Grubu (n=6)				Cohen d
	T.Ö.	T.S.	Z	p		T.Ö.	T.S.	Z	p	
Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)			Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)			
PBDÖ	50 (38-50)	51 (43-54)	-2,207	0,027	-1,22	37,5 (26,5-49)	45 (35-52)	-2,226	0,026	-1,46
ZKYT (m)	9,8 (9,4-11,1)	6,9 (6,7-8,1)	-2,366	0,018	2,14	12,4 (9,2-17,8)	11,2 (6,8-14,4)	-1,782	0,075	

$p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı, Wilcoxon Signed Rank Testi, **PBDÖ**: Pediatrik Berg Denge Ölçeği, **ZKYT**: Zamanlı Kalk Yürü Testi, T.Ö.: Tedavi Öncesi, T.S.: Tedavi Sonrası, m: metre

Çalışma ve kontrol grubu denge değerlendirme fark tablosu **Tablo 4.4.**'de verildi. Grupların tedavi öncesi ve sonrası PBDÖ ve ZKYT değerlendirmesinde elde edilen farklar benzer bulundu (sırasıyla $p=0,827$, $p=0,475$).

Tablo 4.4. Denge Değerlendirmesi Fark Tablosu

	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
PBDÖ	5,9±4,8	4	3-12	6,2±4,2	4	3-11,3	-0,218	0,827
ZKYT(m)	-3,6±1,7	-3,5	-4,5- -2,5	-3,1±3,6	-2,9	-4,7- -0,6	-0,714	0,475

$p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı, Mann Whitney U Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, **PBDÖ**: Pediatrik Berg Denge Ölçeği, **ZKYT**: Zamanlı Kalk Yürü Testi, m: metre

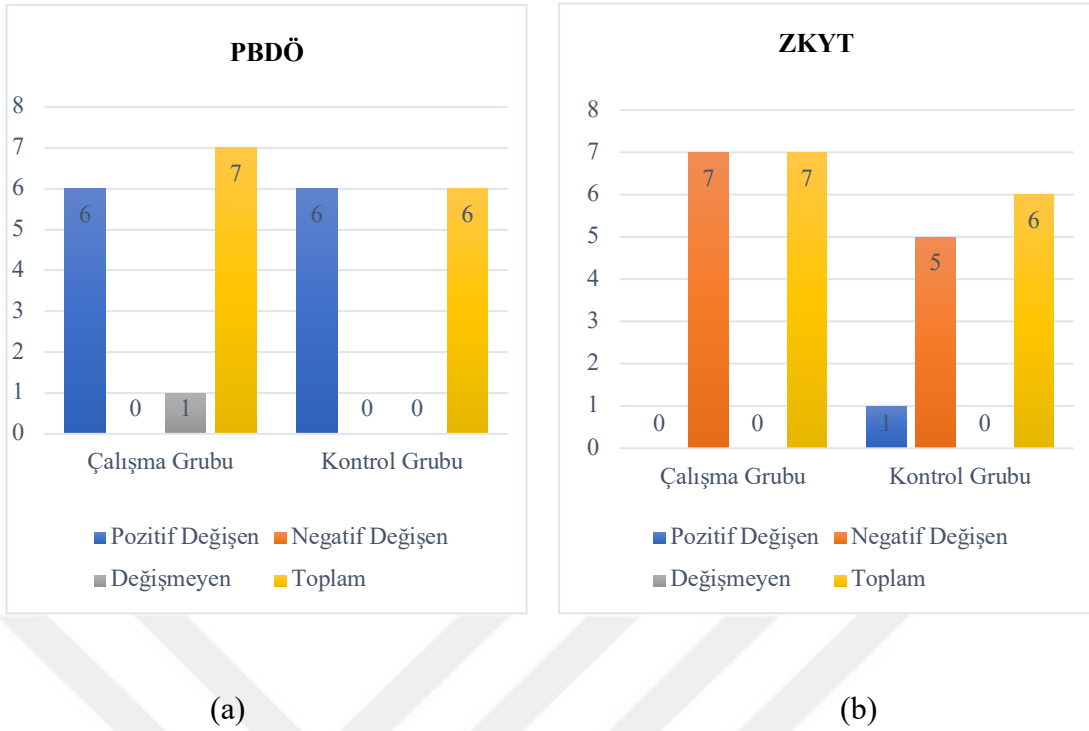
Gruplar arası denge değerlerinin karşılaştırması **Tablo 4.5.**'de verildi. Pediatrik Berg Denge Ölçeği ilk verileri açısından gruplar karşılaştırıldığında grupların birbirine benzer olduğu bulundu ($p=0,072$). Sekiz haftalık eğitim sonrası gruplar karşılaştırıldığında grupların Pediatrik Berg Denge Ölçeği sonuçlarının benzer olduğu bulundu ($p=0,116$). Grupların tedavi öncesi Zamanlı Kalk Yürü Testi değerlerinin benzer olduğu bulundu ($p=0,475$). Çalışma ve kontrol grubunun tedavi sonrası Zamanlı Kalk Yürü Testi sonuçlarının benzer olduğu bulundu ($p=0,086$).

Tablo 4.5. Denge Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

PBDÖ	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X ±SS	Ortanca	%25-75		
Tedavi Öncesi	43,9 ±8,6	50	38-50	37,5±10,3	37,5	26,5-49	-1,80	0,072
Tedavi Sonrası	49,7±5,2	51	43-54	43,7±8,6	45	35-52	-1,57	0,116
ZKYT (s)								
Tedavi Öncesi	10,7±2,2	9,8	9,4-11,1	14±6,9	12,40	9,2-17,8	-0,71	0,475
Tedavi Sonrası	7±1,1	6,9	6,7-8,1	11±4,3	11,18	6,8-14,4	-1,71	0,086

$p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı, Mann Whitney U Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, **PBDÖ**: Pediatrik Berg Denge Ölçeği, **ZKYT**: Zamanlı Kalk Yürü Testi, s: saniye

Denge parametresini değerlendirdiğimiz PBDÖ ve ZKYT testlerinin değişim grafiği **Şekil 4.1.**'de verildi. Pediatrik Berg Denge Ölçeğinde çalışma grubunda pozitif yönde değişim gösteren 6 kişi olup, değişim göstermeyen 1 kişi olduğu belirlendi. Kontrol grubunda ise 6 kişinin tamamı pozitif yönde değişim gösterdi. Zamanlı Kalk Yürü Test süresinde azalma (negatif değişim) dengede iyileşmeyi göstermektedir. Çalışma grubunun tamamı Zamanlı Kalk Yürü Test süresinde negatif yönde değişim göstererek denge düzeylerinde iyileşme sağlanırken, kontrol grubunda 5 kişi ise negatif yönde değişim göstererek denge düzeyinde iyileşme sağlarken, 1 kişi değişim göstermedi.



Şekil 4.1. Denge Parametresi Değişim Grafiği

4.3. Bireylerin Yürüyüş Değerlendirmesi

Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası yürüyüş değerleri **Tablo 4.6.**'de verildi. Çalışma ve kontrol grubunda Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesinde sekiz haftalık tedavi sonrasında artış görüldü (sırasıyla, $p=0,018$, $p=0,026$). Tedavi sonrası hem çalışma hem de kontrol grubunda 1 Dakika Yürüme Testi mesafesinde artış saptandı (sırasıyla; $p=0,028$, $p=0,046$). Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi verilerine göre çalışma grubunun etki büyüklüğünün kontrol grubu etki büyüklüğünden yüksek olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu belirlendi (cohen $d = -3,04$). 1 Dakika Yürüme Testi verilerine göre kontrol grubunun etki büyüklüğünün çalışma grubu etki büyüklüğünden yüksek olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu belirlendi (cohen $d = -1,09$).

Tablo 4.6. Yürüyüş Değerlendirmesi Grup İçi Karşılaştırması

	Çalışma Grubu (n=7)				Cohen d	Kontrol Grubu (n=6)				Cohen d
	T.Ö.	T.S.	Z	p		T.Ö.	T.S.	Z	p	
	Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)				Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)			
FYD	16 (10-18)	26 (16-27)	-2,371	0,018	-3,04	13,5 (8,5-20,3)	19,5 (13,3-25)	-2,232	0,026	-4,57
1DYT (m)	72,7 (69,6-84)	77,9 (73-95,8)	-2,197	0,028	-1,43	59,6 (35,9-77,9)	62,6 (45,7-85)	-1,992	0,046	-1,09

p<0,05, Wilcoxon Signed Rank Testi, **FYD**: Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi, **1DYT**: 1 Dakika Yürüme Testi, **T.Ö.**: Tedavi Öncesi, **T.S.**: Tedavi Sonrası, **m**: metre

Çalışma ve kontrol grubu yürüyüş değerlendirmesi fark tablosu **Tablo 4.7.**'de verildi. Grupların tedavi öncesi ve sonrası FYD ve 1DYT değerlendirmesinde elde edilen farklar benzer bulundu (sırasıyla p=0,068, p=0,568).

Tablo 4.7. Yürüyüş Değerlendirmesi Fark Tablosu

	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
FYD	7,4±2,4	8	5-10	5±1,1	5	4-5,6	-1,824	0,068
1DYT (m)	7,3±5,1	7,5	3,4-12,6	6±5,5	6,4	1-9,4	-0,571	0,568

p<0,05, Wilcoxon Signed Rank Testi, **X**: ortalama, **SS**: standart sapma, **FYD**: Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi, **1DYT**: 1 Dakika Yürüme Testi, **T.Ö.**: Tedavi Öncesi, **T.S.**: Tedavi Sonrası, **m**: metre

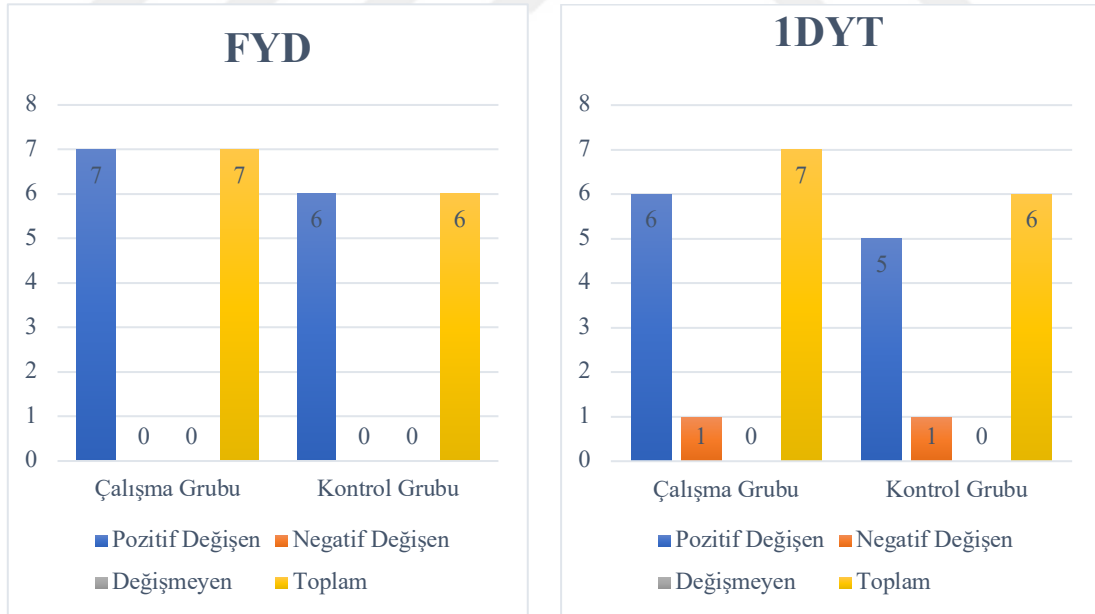
Hereditör ataksili çocuklarda yürüyüş değerlerinin gruplar arası karşılaştırması **Tablo 4.8.**'de verildi. Tedavi öncesi Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi sonuçları incelendiğinde grupların benzer olduğu görüldü (p=0,774). Tedavi sonrası Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesinde gruplar arasında fark saptanmadı (p=0,197). Tedavi öncesi 1 Dakika Yürüme Testi sonuçları bakımından grupların benzer olduğu görüldü (p=0,116). Tedavi sonrası 1 Dakika Yürüme Testinde gruplar arasında fark saptanmadı (p=0,086).

Tablo 4.8. Yürüyüş Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

FYD	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
Tedavi Öncesi	15±5,1	16	10-18	13,7±6,5	13,5	8,5-20,3	-0,29	0,774
Tedavi Sonrası	22,4±5,7	26	16-27	18,7±6,5	19,5	13,3-25	-1,29	0,197
1DYT (m)								
Tedavi Öncesi	75,8±8,7	72,7	69,6-84	57,9±21,1	59,6	35,9-77,9	-1,57	0,116
Tedavi Sonrası	83,1±12,1	77,9	73-95,8	63,9±19,8	62,6	45,7-85	-1,71	0,086

$p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı, Mann Whitney U Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, FYD: Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi, 1DYT: 1 Dakika Yürüme Testi, m: metre

Yürüyüş parametresi değişim grafiği Şekil 4.2.'de verildi. Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesinde çalışma ve kontrol grubundaki kişilerin %100'ünde pozitif yönde değişim görüldü. 1 Dakika Yürüme Testinde çalışma grubunda 6 kişi pozitif, 1 kişi negatif yönde değişim göstermiş olup kontrol grubunda ise 5 kişi pozitif 1 kişi negatif yönde değişim gösterdiği belirlendi.



(a)

(b)

Şekil 4.2. Yürüyüş Parametresi Değişim Grafiği

4.4. Bireylerin Ataksi Şiddeti Değerlendirmesi

Hereditör ataksili çocukların tedavi öncesi ve sonrası ataksi şiddetinin belirlendiği Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeğinin sonuçları **Tablo 4.9.**' da verildi. UAOÖ'nin alt parametrelerinden Postür ve Yürüyüş Bozukluklarına göre sekiz haftalık tedavi sonunda çalışma ve kontrol grubunda ataksi şiddetinde azalma görüldü (sırasıyla; $p=0,017$, $p=0,027$). Ölçeğin diğer parametresi olan Kinetik Fonksiyonlar değerlendirildiğinde tedavi sonunda çalışma ve kontrol grubunda ataksi şiddetinde azalma bulundu (sırasıyla; $p=0,017$, $p=0,027$). Tedavi sonrası Konuşma Bozuklukları alt paramteresinde çalışma ve kontrol grubunda ataksi şiddetinde azalma saptandı (sırasıyla; $p=0,414$, $p=0,564$). Hem çalışma hem kontrol grubunda Okülomotor Bozukluklar alt paramteresinde ataksi şiddetinde azalma gözlemlenmedi (sırasıyla; $p=1$, $p=0,317$). UAOÖ Toplam puanına göre sekiz haftalık video oyun tabanlı denge eğitimi sonunda çalışma grubunda ataksi şiddetinde azalma görüldü ($p=0,018$) ve sekiz hafta klasik tedavi alan kontrol grubunda ataksi şiddetinde de azalma görüldü ($p=0,027$). UAOÖ Postür ve Yürüyüş Bozuklukları parametresi verilerine göre çalışma grubunun etki büyüklüğünün kontrol grubu etki büyüklüğünden yüksek olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu belirlendi (cohen $d = 2,44$). UAOÖ Kinetik Fonksiyonlar parametresi verilerine göre kontrol grubunun etki büyüklüğünün çalışma grubu etki büyüklüğünden yüksek olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu belirlendi (cohen $d = 2,88$). UAOÖ Toplam Puanına göre çalışma grubunun etki büyüklüğünün kontrol grubu etki büyüklüğünden yüksek olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu belirlendi (cohen $d = 3,35$).

Tablo 4.9. Ataksi Şiddeti Grup İçi Karşılaştırması

	Çalışma Grubu (n=7)					Kontrol Grubu (n=6)				
	T.Ö.		T.S.		Cohen	T.Ö.		T.S.		Cohen
	Ortanca	Ortanca	Z	p		Ortanca	Ortanca	Z	p	
	(%25-75)	(%25-75)			d.	(%25-75)	(%25-75)			d.
UAOÖ-PYB	13 (8-16)	5 (4-13)	-2,388	0,017	2,44	14 (11,5-16,5)	11 (6,5-14,3)	-2,214	0,027	1,87
UAOÖ-KF	28 (20-31)	15 (9-23)	-2,384	0,017	2,79	26,5 (21-31)	20 (11,5-22,3)	-2,207	0,027	2,88
UAOÖ-KB	3 (1-6)	3 (1-4)	-0,816	0,414		3,5 (1,8-5,3)	4 (1,8-5,3)	-0,577	0,564	
UAOÖ-OB	2 (2-2)	2 (2-2)	0	1		2 (1,8-2,3)	2 (1,75-2)	-1,000	0,317	
UAOÖ-T	45 (29-58)	25 (17-42)	-2,371	0,018	3,35	46,5 (36,8-55)	38 (20,5-42,8)	-2,027	0,027	2,62

$p < 0,05$, Wilcoxon Signed Rank Testi, **UAOÖ-PYB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Postür ve Yürüyüş Bozuklukları, **UAOÖ-KF**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Kinetik Fonksiyonlar, **UAOÖ-KB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Konuşma Bozuklukları, **UAOÖ-OB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Okülomotor Bozukluklar, **UAOÖ-T**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Toplam Puanı, **T.Ö.**: Tedavi Öncesi, **T.S.**: Tedavi Sonrası

Çalışma ve kontrol grubu ataksi şiddeti değerlendirmesi fark tablosu **Tablo 4.10.**'da verildi. Grupların tedavi öncesi ve sonrası UAOÖ değerlendirmesinde toplam skor ve alt parametrelerinin skorlarında elde edilen farklar benzer bulundu (sırasıyla $p=0,21$, $p=0,194$, $p=0,389$, $p=0,28$, $p=0,114$).

Tablo 4.10. Ataksi Şiddeti Değerlendirmesi Fark Tablosu

	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
UAOÖ-PYB	-4,4±1,8	-4	-5- -3	-3,5±1,9	-3	-4,8- -2	-1,255	0,21
UAOÖ-KF	-10,4±3,7	-11	-14- -6	-7,7±2,7	-7,5	-9,8- -5	-1,3	0,194
UAOÖ-KB	-0,3±1	0	-1- 0	0,17±0,8	0	-0,3-1	-0,861	0,389
UAOÖ-OB	0	0	0-0	-0,17±0,4	0	-0,3-0	-1,080	0,28
UAOÖ-T	-15±4,5	-15	-18- -10	-11,2±4,3	-9,5	-14,5- -8	-1,58	0,114

$p < 0,05$, Wilcoxon Signed Rank Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, **UAOÖ-PYB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Postür ve Yürüyüş Bozuklukları, **UAOÖ-KF**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Kinetik Fonksiyonlar, **UAOÖ-KB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Konuşma Bozuklukları, **UAOÖ-OB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Okülomotor Bozukluklar, **UAOÖ-T**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Toplam Puanı, **T.Ö.**: Tedavi Öncesi, **T.S.**: Tedavi Sonrası

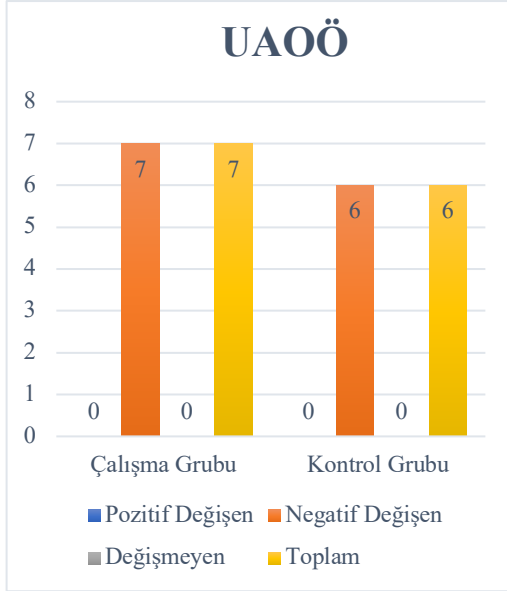
Gruplar arası ataksi şiddeti karşılaştırması **Tablo 4.11.**'de verildi. Tedavi öncesi UAOÖ alt parametrelerinin tamamında grupların benzer olduğu görüldü ($p>0,05$). Sekiz haftalık tedavi sonrası UAOÖ alt parametrelerinin hiçbirinde gruplar arasında fark saptanmadı (sırasıyla; $p=0,247$; $p=0,616$; $p=0,424$; $p=0,561$). UAOÖ Toplam puanına göre grupların ataksi şiddetinin benzer olduğu görüldü ($p=0,886$) ve 8 haftalık tedavi programları sonunda gruplar arasında fark saptanmadı ($p=0,517$).

Tablo 4.11. Ataksi Şiddeti Gruplar Arası Karşılaştırması

UAOÖ-PYB	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
Tedavi Öncesi	12,6±4,2	13	8-16	14±3,1	14	11,5-16,5	-0,66	0,513
Tedavi Sonrası	8,1±4,6	5	4-13	10,5±3,9	11	6,5-14,3	-1,16	0,247
UAOÖ-KF								
Tedavi Öncesi	26,3±6,6	28	20-31	25,5±6,2	26,5	21-31	-0,14	0,885
Tedavi Sonrası	15,9±6,5	15	9-23	17,8±5,6	20	11,5-22,3	-0,50	0,616
UAOÖ-KB								
Tedavi Öncesi	3,1±2,3	3	1-6	3,5±1,9	3,5	1,8-5,3	-0,29	0,773
Tedavi Sonrası	2,9±2	3	1-4	3,7±1,9	4	1,8-5,3	-0,80	0,424
UAOÖ-OB								
Tedavi Öncesi	2±0,6	2	2-2	2±0,6	2	1,8-2,3	0	1,000
Tedavi Sonrası	2±0,6	2	2-2	1,8±0,4	2	1,8-2	-0,58	0,561
UAOÖ-T								
Tedavi Öncesi	44±12,7	45	29-58	45±10,9	46,5	36,8-55	-0,14	0,886
Tedavi Sonrası	29±12,8	25	17-42	33,8±11,8	38	20,5-42,8	-0,65	0,517

$p<0,05$, Mann Whitney U Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, **UAOÖ-PYB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Postür ve Yürüyüş Bozuklukları, **UAOÖ-KF**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Kinetik Fonksiyonlar, **UAOÖ-KB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Konuşma Bozuklukları, **UAOÖ-OB**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Okülomotor Bozukluklar, **UAOÖ-T**: Uluslararası Ataksi Oranlama Ölçeği-Toplam Puanı

Ataksi şiddeti değişim grafiği **Şekil 4.3.**'de verildi. UAOÖ'nde alınan puan azaldıkça ataksi şiddeti azalmaktadır. Çalışma grubunun tamamında negatif yönde değişim göstererek ataksi şiddetinde azalma saptandı. Kontrol grubunun tamamında ise negatif yönde değişim belirlendi.



Şekil 4.3. Ataksi Şiddeti Değişim Grafiği

4.5. Bireylerin Yaşam Kalitesi Düzeylerinin Değerlendirmesi

Grupların yaşam kalitesi düzeylerinin değerlendirildiği Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği verileri **Tablo 4.12.**'de verildi. ÇİYKÖ-Fiziksel Sağlık alt parametresinde çalışma grubu ve kontrol grubunda tedavi sonrası artış gözlemlenmedi (sırasıyla; $p=0,071$, $p=0,5$). ÇİYKÖ-Psikososyal Sağlık alt parametresinde tedavi sonrası çalışma ve kontrol grubunda değişim bulunmadı (sırasıyla; $p=0,128$, $p=0,206$). Çalışma ve kontrol grubunun ÇİYKÖ toplam puanlarında sekiz haftalık tedavi programı sonrasında artış saptanmadı (sırasıyla; $p=0,063$, $p=0,249$).

Tablo 4.12. Yaşam Kalitesi Düzeyinin Grup İçi Karşılaştırması

	Çalışma Grubu (n=7)				Kontrol Grubu (n=6)			
	T.Ö.	T.S.	Z	p	T.Ö.	T.S.	Z	p
	Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)			Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)		
ÇİYKÖ-FS	62,5 (37,5-71,9)	62,5 (40,6-78,1)	-1,807	0,071	48,4 (18,8-70,3)	46,9 (27,3-77,3)	-0,674	0,5
ÇİYKÖ-PS	70 (56,7-83)	78,3 (68,3-88,3)	-1,524	0,128	77,5 (71,7-88,8)	80,83 (71,7-91,7)	-1,265	0,206
ÇİYKÖ-T	67,4 (53,3-77,2)	70,7 (58,7-81,5)	-1,863	0,063	65,8 (56,5-81,5)	72,3 (55,7-81,8)	-1,153	0,249

$p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı, Wilcoxon Signed Rank Testi, **ÇİYKÖ-FS**: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği-Fiziksel Sağlık, **ÇİYKÖ-PS**: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği- Psikososyal Sağlık, **ÇİYKÖ-T**: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği- Toplam Puan, T.Ö.: Tedavi Öncesi, T.S.: Tedavi Sonrası

Çalışma ve kontrol grubu yaşam kalitesi değerlendirmesi fark tablosu **Tablo 4.13.**'de verildi. Grupların tedavi öncesi ve sonrası ÇİYKÖ değerlendirmesinde toplam skor ve alt parametrelerinin skorlarında elde edilen farklar benzer bulundu (sırasıyla $p=0,664$, $p=0,073$, $p=0,223$).

Tablo 4.13. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi Fark Tablosu

	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X ±SS	Ortanca	%25-75		
ÇİYKÖ-FS	4,5±6	3,1	0-6,3	5,7±10,2	7,8	-4,7-15,7	-0,434	0,664
ÇİYKÖ-PS	8,4±11,2	11,7	3,3-16,7	1,9±5,9	2,5	-2,1-7,1	-1,791	0,073
ÇİYKÖ-T	8,22±8,7	9,8	4,4-16,3	3,3±6	4,9	-2,5-8,2	-1,218	0,223

$p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı, Wilcoxon Signed Rank Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, **ÇİYKÖ-FS**: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği-Fiziksel Sağlık, **ÇİYKÖ-PS**: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği- Psikososyal Sağlık, **ÇİYKÖ-T**: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği- Toplam Puan

Bireylerin yaşam kalitesi değerlerinin gruplar arası karşılaştırması **Tablo 4.14.**'de verildi. Grupların tedavi öncesinde ÇİYKÖ-FS, ÇİYKÖ-PS ve toplam puan skorlarından elde edilen verilerin göre benzer olduğu görüldü (sırasıyla; $p=0,519$, $p=0,224$, $p=0,474$). 8 haftalık tedavi sonrasında ÇİYKÖ-FS ve ÇİYKÖ-PS verilerinde gruplar arasında fark

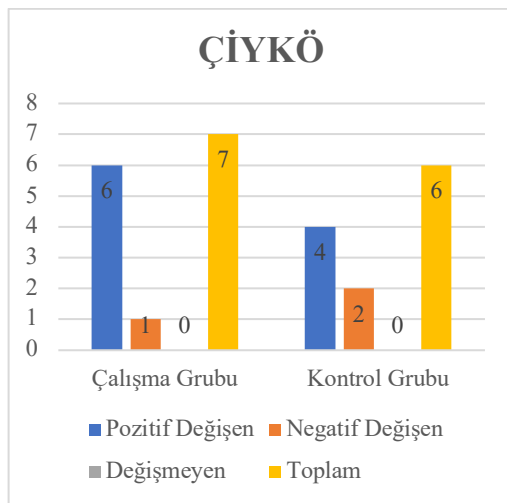
saptanmadı (sırasıyla; $p=0,352$, $p=0,519$). Sekiz haftalık tedavi sonrası ÇİYKÖ toplam puanında gruplar arasında fark belirlenmedi ($p=0,830$).

Tablo 4.14. Yaşam Kalitesi Düzeyinin Gruplar Arası Karşılaştırması

ÇİYKÖ-FS	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	25-75		
Tedavi Öncesi	55,4±21	62,5	37,5-71,9	45,3±27,9	48,4	18,8-70,3	-0,65	0,519
Tedavi Sonrası	59,8±18,4	62,5	40,6-78,1	51±24,9	46,9	27,3-77,3	-0,93	0,352
ÇİYKÖ-PS								
Tedavi Öncesi	67,1±19,1	70	56,7-83	78,9±9,1	77,5	71,7-88,8	-1,22	0,224
Tedavi Sonrası	75,5±14,7	78,3	68,3-88,3	80,8±9,9	80,8	71,7-91,7	-0,65	0,519
ÇİYKÖ-T								
Tedavi Öncesi	61,8±17,2	67,4	53,3-77,2	67,2±14,4	65,8	56,5-81,5	-0,72	0,474
Tedavi Sonrası	70±14,8	70,7	58,7-81,5	70,5±14,3	72,3	55,7-81,8	-0,22	0,830

$p<0,05$, Mann Whitney U Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, ÇİYKÖ-FS: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği- Fiziksel Sağlık, ÇİYKÖ-PS: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği-Psikososyal Sağlık, ÇİYKÖ-T: Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği-Toplam Puan

Yaşam kalitesi değişim grafiği Şekil 4.4.'de verildi. ÇİYKÖ'de alınan puan arttıkça yaşam kalitesinde iyileşme görülmektedir. Çalışma grubunda 6 kişi pozitif yönde değişim gösterirken 1 kişi negatif yönde değişim gösterdi. Kontrol grubunda 4 kişi pozitif yönde değişim gösterirken 2 kişi negatif yönde değişim gösterdi.



Şekil 4.4. Yaşam Kalitesi Düzeyinin Değişim Grafiği

4.6. Bireylerin Fonksiyonel Bağımsızlık Düzeylerinin Değerlendirmesi

Grupların tedavi öncesi ve sonrası Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği skorları **Tablo 4.15.**'de verildi. Tedavi sonrası grupların PFBÖ bütün alt parametrelerinde tedavi öncesi ve sonrası skorları arasında fark saptanmadı ($p>0,05$). Çalışma ve kontrol grubunun Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği toplam puanına bakıldığında tedavi sonrası skorlarında değişim olmadığı belirlendi (sırasıyla; $p=0,5$, $p=0,136$).

Tablo 4.15. Fonksiyonel Bağımsızlık Düzeyinin Grup İçi Karşılaştırması

	Çalışma Grubu (n=7)				Kontrol Grubu (n=6)			
	T.Ö.		T.S.		T.Ö.		T.S.	
	Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)	Z	p	Ortanca (%25-75)	Ortanca (%25-75)	Z	p
PFBÖ-KB	33 (32-40)	35 (25-40)	-0,531	0,595	22,5 (19,8-41,3)	26 (22,5-41,3)	-1,289	0,197
PFBÖ-SK	14 (8-14)	14 (12-14)	-1,342	0,18	14 (9,8-14)	14 (10,5-14)	-0,447	0,655
PFBÖ-Tr	21 (19-21)	21 (19-21)	-0,535	0,593	21 (13,3-21)	21 (15,8-21)	-1,342	0,18
PFBÖ-H	13 (10-14)	13 (12-14)	-0,816	0,414	10 (7,8-11,5)	11 (8,8-13)	-1,857	0,063
PFBÖ-İ	12 (11-14)	13 (12-14)	0	1	13,5 (11,8-14)	14 (10,8-14)	-0,272	0,785
PFBÖ-SD	17 (15-21)	19 (18-21)	-1,276	0,202	19 (15,8-19,5)	19,5 (18-20,4)	-1,604	0,109
PFBÖ-T	108 (102-114)	113 (96-122)	-0,674	0,5	99,5 (78,3-121)	100 (88-121,8)	-1,49	0,136

$p<0,05$, Wilcoxon Signed Rank Testi, **PFBÖ-KB:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Kendine Bakım, **PFBÖ-SK:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Sfinkter Kontrolü, **PFBÖ-Tr:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Transferler, **PFBÖ-H:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Hareket, **PFBÖ-İ:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- İletişim, **PFBÖ-SD:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Sosyal Durum, **PFBÖ-T:** Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Toplam Puan, **T.Ö.:** Tedavi Öncesi, **T.S.:** Tedavi Sonrası

Çalışma ve kontrol grubu fonksiyonel bağımsızlık düzeyi değerlendirme fark tablosu **Tablo 4.16.**'da verildi. Grupların tedavi öncesi ve sonrası PFBÖ değerlendirmesinde toplam skor ve alt parametrelerinin skorlarında elde edilen farklar benzer bulundu (sırasıyla $p=0,612$, $p=0,295$, $p=0,193$, $p=0,364$, $p=1$, $p=0,884$, $p=665$).

Tablo 4.16. Fonksiyonel Bağımsızlık Düzeyi Değerlendirmesi Fark Tablosu

	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
PFBÖ-KB	-0,9±5,6	1	-1-3	1,7±2,7	0,5	-0,3-4,5	-0,507	0,612
PFBÖ-SK	1,4±2,5	0	0-4	0,2±1	0	-0,3-0,5	-1,047	0,295
PFBÖ-Tr	-0,3±1,5	0	-1-0	1,3±2,8	0	0-2,5	-1,303	0,193
PFBÖ-H	0,4±1,6	0	0-2	1±0,9	1	0-2	-0,909	0,364
PFBÖ-İ	0±2	0	0-2	0,2±1,3	0	-0,5-1,3	0,000	1,000
PFBÖ-SD	1,4±2,6	1	-1-4	1,5±2,4	0,5	0-3	-0,146	0,884
PFBÖ-T	2,1±8,6	4	0-8	4,2±7,7	4,5	-1,8-9,8	-0,433	0,665

$p < 0,05$, Wilcoxon Signed Rank Testi, X: ortalama, SS: standart sapma, **PFBÖ-KB**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Kendine Bakım, **PFBÖ-SK**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Sfinkter Kontrolü, **PFBÖ-Tr**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Transferler, **PFBÖ-H**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Hareket, **PFBÖ-İ**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- İletişim, **PFBÖ-SD**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Sosyal Durum, **PFBÖ-T**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Toplam Puan

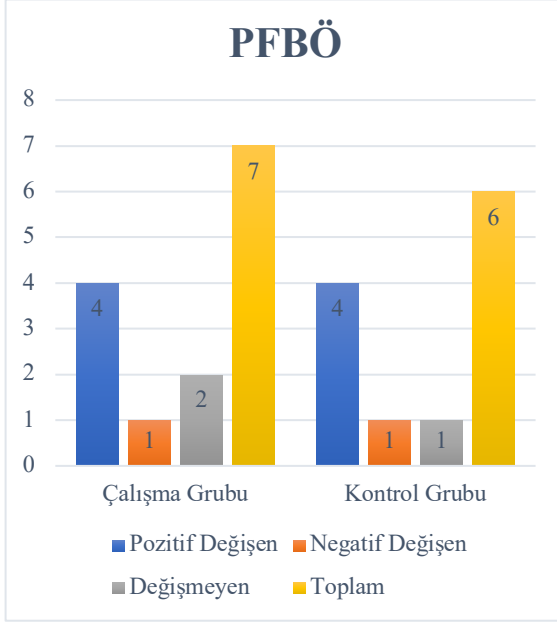
Çocukların fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin gruplar arası karşılaştırması **Tablo 4.17.**'de verildi. Tedavi öncesinde Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeğinin bütün alt parametrelerinde grupların benzer olduğu bulundu (sırasıyla; $p=0,389$, $p=0,625$, $p=0,87$, $p=0,051$, $p=0,299$, $p=0,467$). Tedavi sonrasında da Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeğinin bütün alt parametrelerinde grupların benzer olduğu bulundu (sırasıyla; $p=0,519$, $p=0,87$, $0,793$, $p=0,058$, $p=0,451$, $p=0,942$). PFBÖ toplam puanına göre tedavi öncesi grupların benzer olduğu görüldü ($p=0,352$) ve 8 haftalık tedavi programları sonunda gruplar arasında fark saptanmadı ($p=0,431$).

Tablo 4.17. Fonksiyonel Bağımsızlık Düzeyinin Gruplar Arası Karşılaştırması

PFBÖ-KB	Çalışma Grubu (n=7)			Kontrol Grubu (n=6)			Z	p
	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75	Ortalama X±SS	Ortanca	%25-75		
Tedavi Öncesi	33,9±6,4	33	32-40	27,9±10,7	22,5	19,8-41,3	-0,86	0,389
Tedavi Sonrası	33±8,2	35	25-40	29,5±9,8	26	22,5-41,3	-0,65	0,519
PFBÖ-SK								
Tedavi Öncesi	11,9±3,1	14	8-14	12,5±2,4	14	9,8-14	-0,49	0,625
Tedavi Sonrası	13,3±1	14	12-14	12,7±2,2	14	10,5-14	-0,16	0,87
PFBÖ-Tr								
Tedavi Öncesi	20,1±1,2	21	19-21	17,8±5,4	21	13,3-21	-0,16	0,871
Tedavi Sonrası	19,9±2,3	21	19-21	19,2±2,9	21	15,8-21	-0,26	0,793
PFBÖ-H								
Tedavi Öncesi	12,4±1,8	13	10-14	9,8±2,2	10	7,8-11,5	-1,95	0,051
Tedavi Sonrası	12,9±1,5	12	12-14	10,8±2,1	11	8,8-13	-1,9	0,058
PFBÖ-İ								
Tedavi Öncesi	12,3±1,3	12	11-14	12,7±2,3	13,5	11,8-14	1,04	0,299
Tedavi Sonrası	12,3±2,1	13	12-14	12,8±1,8	14	10,8-14	0,75	0,451
PFBÖ-SD								
Tedavi Öncesi	17,6±2,5	17	15-21	17,5±4,3	19	15,8-19,5	0,73	0,467
Tedavi Sonrası	19±2,1	19	18-21	19±2,1	19,5	18-20,4	0,07	0,942
PFBÖ-T								
Tedavi Öncesi	108,1±9,3	108	102-114	98±23,4	99,5	78,3-121	0,93	0,352
Tedavi Sonrası	110,3±13,8	113	96-122	102,2±18,6	100	88-121,8	0,79	0,431

p<0,05, Mann Whitney U Testi, **X**: ortalama, **SS**: standart sapma, **PFBÖ-KB**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Kendine Bakım, **PFBÖ-SK**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Sfinkter Kontrolü, **PFBÖ-Tr**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Transferler, **PFBÖ-H**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Hareket, **PFBÖ-İ**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- İletişim, **PFBÖ-SD**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Sosyal Durum, **PFBÖ-T**: Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği- Toplam Puan

Pedriatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği değişim grafiği **Şekil 4.5.**'de verildi. PFBÖ'de alınan puan arttıkça fonksiyonel bağımsızlık düzeyinde artış görölmektedir. Çalışma grubunda 4 kişi pozitif yönde değişim gösterirken 1 kişi negatif yönde değişim göstermiş, 1 kişi de değişim göstermemiştir. Kontrol grubunda 4 kişi pozitif yönde değişim gösterirken 1 kişi negatif yönde değişim göstermiş, 1 kişi de değişim göstermemiştir.



Şekil 4.5. Pedriatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği Değişim Grafiği

5. TARTIŞMA

Herediter ataksili çocuklara uygulanan video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin denge ve yürüyüş etkilerini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmada sekiz haftalık video oyun tabanlı egzersiz eğitimi alan çalışma grubu ve konvansiyonel egzersiz eğitimi alan kontrol grubunda denge, yürüyüş ve ataksi şiddeti parametrelerinde iyileşme görüldü. Denge ve yürüyüş açısından incelendiğinde video oyun tabanlı egzersiz eğitimi, konvansiyonel egzersiz programına göre herhangi bir üstünlük sağlamadı. Herediter ataksili çocuk hastalarda video oyun tabanlı egzersiz eğitimi denge parametreleri üzerinde etkilidir ve

herediter ataksili çocuk hastalarda video oyun tabanlı egzersiz eğitimi yürüyüş parametreleri üzerinde etkilidir hipotezlerimiz çalışmanın bulguları doğrultusunda kabul edildi.

Çocuklarda görülen dejeneratif ataksiler etkili tedavi yöntemlerinin bulunmadığı nadir hastalık grubudur. Fizyoteröpatik egzersizlerin uygulandığı yoğun koordinasyon eğitimi yetişkinlerde dejeneratif ataksi şiddetini azaltır. Ancak çocuk hastalarda bu tür egzersizlerin motivasyon eksikliği gibi bazı dezavantajları vardır. Son zamanlarda popüler olan tüm vücut kontrollü video oyun teknolojisi, ataksili çocuklar için oldukça motive edici, etkileşimli koordinasyon eğitimi için yeni bir tedavi stratejisi sunar [93].

Herediter ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin etkileri üzerine yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmamız vaka sayımız ve randomize kontrollü bir çalışma olması sebebiyle önem arz etmektedir.

5.1. Denge

Serebellum ve ilişkili yolları, duruş ve yürüyüşün denge kontrolü de dahil olmak üzere hareketlerin koordinasyonu için gereklidir [5]. Buna paralel olarak, bu yollardaki hasar, oturma, duruş ve yürüyüşte dengesizliklere yol açar [116]–[118]. Bu hasar etkili tedavilerin hala az olduğu dejeneratif spinoserebellar ataksili hastalarda ilerleyicidir. Son dönemlerde yoğun koordinasyon eğitimi [119]–[122], örneğin video oyun tabanlı egzersiz eğitimi aracıyla dejeneratif atakside postür, yürüyüş ve dolayısıyla denge kontrolünü geliştirebilir, ancak etkinliği hala tartışmalıdır [123], [124]. Bu çalışmada

herediter ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin dengeye olan etkilerini inceledik.

Bu çalışmada dengeyi değerlendirdiğimiz parametrelerden Pediatrik Berg Denge Ölçeğinde tedavi sonrası çalışma ve kontrol grubunda ortalama altışar puanlık artış sağlandı. Zamanlı Kalk Yürü Testinde ise çalışma grubunda iyileşme sağlanırken kontrol grubunda herhangi bir değişim gözlemlenmedi. Elde edilen bulgular doğrultusunda herediter ataksili çocuklarda dengeyi geliştirmeye yönelik uygulanan tedavi programlarına video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin dahil edilebileceğini düşünüyoruz.

Ilg ve arkadaşlarının 2012’de yaptığı dejeneratif ataksili çocuklarda video oyun tabanlı koordinasyon eğitiminin ataksiyi iyileştirdiği düşünülen çalışmaya yaşları 12-19 arasında olan progresif spinoserebellar ataksili on çocuk dahil edilmiştir. Çocuklara tüm vücut koordinasyonunu ve dinamik dengeyi çalıştırmak için sekiz hafta, üç Microsoft Xbox Kinect video oyunu ile eğitim verilmiştir. Hastaların denge kapasitelerini değerlendirmek için Dinamik Yürüme İndeksi (DGI); günlük yaşam aktivitelerinde öznel güven üzerindeki etkiyi yansıtmak için Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği (ABC) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda dinamik dengede iyileşme ve düşme riskinin azaldığı bulunmuştur [11].

Video oyun tabanlı egzersiz eğitimi; yoğun tekrar, hasta katılımı ve yüksek motivasyonlu egzersizler olduğundan dolayı motor öğrenme sürecini destekleyen bir tedavi yaklaşımıdır. Bizim çalışmamızda bu egzersizler ile motor öğrenme sürecinin destekleyerek dengede iyileşme kaydettiğimizi düşünmekteyiz.

Unes ve arkadaşlarının 2021 yılında hazırladığı vaka raporunda 9 yaşında ataksi-telanjiyektazi tanılı kız çocuğuna uygulanan video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin etkileri incelenmiştir. Hastaya on iki hafta uygulanan tedavi programı denge ve kuvvetlendirme egzersizleri ve dinamik dengeyi geliştirmek için Wii Fit Balance Board üzerinde oynanan denge oyunlarından oluşmuştur. Değerlendirmede; Gövde Kontrolü Ölçüm Ölçeği (TCMS), Pediatrik Berg Denge Ölçeği (PBDÖ), Zamanlı Kalk ve Yürü testi (ZKYT) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sonra hem gövde kontrolünde hem de dengede belirgin artışlar görülmüştür [125].

Ayvat ve arkadaşlarının 2021’de egzersiz programı ile exergame eğitiminin postüral kontrol üzerindeki etkisini geleneksel denge ve koordinasyon egzersiz programı ile karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmaya yaşları 21-43 arasında değişen 19 serebellar ataksi tanısı almış birey dahil edilmiştir. Exergame grubunun bir tedavi seansı 40 dakikalık exergame uygulaması ve 20 dakikalık klasik egzersiz programından

oluşturulmuş ve Egzersiz grubunun bir tedavi seansı 60 dakikalık klasik egzersiz programından oluşturulmuştur. Performansa dayalı dengeleri değerlendirmek için Berg Denge Ölçeği (BDÖ); fonksiyonel mobilitesini değerlendirmek için Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT) kullanılmış ve test daha sonra bilişsel bir ek görev eklenerek tekrarlanmıştır. Bilişsel görev, 100'den 3'e 3 geri sayım şeklinde uygulanmıştır. Postüral kontrolün biyomekanik kısıtlamalar bileşenini değerlendirmek için bilgisayarlı statik postürografinin stabilite sınırları testi (Neurocom Balance Master System Inc., Clackamas, OR) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda exergame eğitimi verilen grupta Berg Denge Ölçeği puanlarında artış görülmüştür. Exergame grubuna uygulanan ek bilişsel görevlerle birlikte Zamanlı Kalk Yürü Testinde sonucunda iyileşme görülmüştür. Stabilite Sınırları testinde her iki grupta da iyileşmeler kaydedilmiştir. Exergame grubunda performansa dayalı dengede, stabilite limitlerinde ve bilişsel işlemede iyileşme görülmüştür. Egzersiz grubunda ise istatistiksel anlamlılığa ulaşmayan sınırlı iyileşme elde edilmiştir. Geleneksel egzersiz eğitimlerine exergame eğitiminin eklenmesi, tek başına egzersiz eğitimi uygulamasının aksine, postüral kontrolde dikkate değer kazanımlara yol açtığı sonucuna varılmıştır [126]. Bu çalışmada exergame grubu konvansiyonel egzersiz grubuna üstünlük sağlamıştır. Bizim çalışmamızda ise denge bulgularına bakıldığında gruplar birbirine üstünlük sağlamamıştır. Bu çalışma sonuçlarının bizim çalışmamızın sonuçlarından farklı olmasının sebebi exergame eğitimi, egzersiz eğitimine tamamlayıcı olarak kullanılması olabileceğini düşünmekteyiz.

Mombarg ve arkadaşlarının 2013'te zayıf motor performansı olan çocukların denge ve denge ile ilgili becerileri üzerine Wii-denge tahtası ile eğitiminin etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda Wii-denge tahtasının zayıf denge kontrolü olan çocuklar için etkili bir müdahale olduğunu belirtmişlerdir [127]. Jelsma ve arkadaşlarının 2014'te gelişimsel koordinasyon bozukluğu ve denge sorunları olan çocuklar ile tipik gelişmekte olan çocuklarda Wii Fit müdahalesinin dinamik denge kontrolüne etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda dinamik dengede iyileşme kaydedilmiştir. Çocuklarda dinamik denge kontrol problemlerinin tedavisini desteklemek için potansiyel olarak bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir [128]. Urgen ve arkadaşlarının 2016 yılında Nintendo®Wii-Fit eğitiminin spastik hemiplejik serebral palsili çocuklarda denge ve ileri motor performans üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT), Pediatrik Denge Ölçeği (PDÖ) kullanılarak denge değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda

Nintendo®Wii-Fit eğitimi, fizyoterapi ile spastik hemiplejik SP'li çocukların ileri motor becerilerini etkileyebileceği ve dengelerini iyileştirebileceği görülmüştür [129]. Silva ve arkadaşlarının 2015'te ataksik serebral palsili bir olguda Nintendo Wii ile sanal gerçekliğin çocuğun denge ve yürüyüşüne olan etkisini değerlendirmek için yaptıkları çalışmanın sonucunda çocuğun statik dengesinde iyileşme kaydedilmiştir [130].

Yukarıda verdiğimiz çalışmalarda ve bizim çalışmamızda da olduğu gibi video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin dengeyi geliştirmesinin, oyunlarda; ağırlık aktarma, duruş ayarlamaları, motor koordinasyon, gövde rotasyonu ve denge kontrolü gibi görevleri üstlenmeleri sonucu olduğu görüşündeyiz.

5.2. Yürüyüş

Ataksik yürüyüş; yavaş yürüme hızı, düzensiz adımlar, ekstremiteler arası koordinasyon bozukluğu, zayıf postüral stabilite ile karakterizedir. Bunların tümü düşme riskinin artmasıyla sonuçlanır [26]. Ataksili hastaların ekstremitelerinde normal kas gücüne sahip olmalarına rağmen denge ve koordinasyon yetersizliğine sahip olmaları güvenli ve bağımsız yürümelerine engeldir. Bu da günlük yaşamlarını büyük ölçüde etkilemektedir. Fizyoterapi ataksik yürüyüşün ana tedavisidir [131]. Araştırmalar bir dizi fizyoterapi müdahalesinin yürüme sonuçları üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Bunlar arasında dinamik denge eğitimi [132], Bobath yaklaşımının kullanıldığı fizyoterapi programı [133], özelleştirilmiş yürüyüş eğitimi [134] ve günlük yaşam aktivitelerinde denge ve bağımsızlığı hedefleyen özelleştirilmiş müdahaleler [135] bulunmaktadır. Biz çalışmamızda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin yürüyüşe olan etkilerini inceledik.

Çalışmamızda yürüyüşü değerlendirdiğimiz Fonksiyonel Yürüme Değerlendirmesi ve 1 Dakika Yürüme Testi'nde elde ettiğimiz sonuçlara göre video oyun grubu ve konvansiyonel egzersiz eğitimi grubunda sekiz haftalık tedavi sonrasında yürüyüşte iyileşme kaydedildi.

Ilg ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada yürüyüşü değerlendirmek için VICON MX sistemi kullanılarak kantitatif hareket analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda yürüyüş analizinde adım değişkenliği ve yanal salınımlarda azalma kaydedilmiştir [11].

Unes ve arkadaşlarının hazırladığı olgu sunumunda 1 Dakika Yürüme Testi (1DYT) ile yürüyüş değerlendirilmiştir ve tedavi sonrası 1DYT’nde 29 metre daha fazla yürüdüğü kaydedilmiştir. [125].

Voi ve arkadaşlarının 2021 yılında hazırladığı olgu sunumunda 43 yaşında primer sjögren sendromu tanılı hastaya denge ve yürüme yeteneklerini geliştirmek için, geleneksel fizyoterapi ve sanal gerçeklik egzersiz oyunlarının bir kombinasyonuna dayanan 10 haftalık bir tedavi programı uygulanmıştır. Hastanın yürüyüşü bir 3D yürüyüş analiz aracı (GAITLAB sistemi, BTS Bioengineering, Milano, İtalya) kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda yürüyüş analizinin zamansal ve kinematik parametrelerinde iyileşmeler bulunmuştur. [136].

Wang ve arkadaşlarının 2018 yılında spinoserebellar ataksi tip 3 (SCA3) olan kişilerde egzersiz oyunları eğitiminin serebellar ataksi üzerindeki potansiyel etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmaya dokuz kişi dahil edilmiştir. Dört haftalık bir exergame eğitimi uygulanmıştır. Yürüyüş performansını değerlendirmek için GAITRite sistemi (GAITRite, CIR Systems Inc., Franklin, NJ, ABD) kullanılmıştır. Ancak çalışma sonucunda ataksi şiddetinde azalma görülmesine rağmen yürüyüş performansında iyileşme görülmemiştir [137]. Wang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada böyle bir sonucun elde edilmesinin sebebinin yapılan tedavinin 4 hafta ile uygulanmasının yürüyüş performansını etkilemek konusunda yetersiz kalmış olabileceği düşünülmüştür.

Brien ve arkadaşlarının 2011 yılında serebral palsili ergenlerde yoğun bir kısa süreli sanal gerçeklik müdahalesinin fonksiyonel denge ve mobilite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında 6 Dakika Yürüme Testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda serebral palsili ergenlerde fonksiyonel denge ve mobilitenin yoğun, kısa süreli VR müdahalesi ile geliştiği ve elde edilen değişimlerin eğitimden bir ay sonra korunduğu belirtilmiştir [138]. Tarakçı ve arkadaşlarının hafif serebral palsili çocuklarda Nintendo Wii-Fit denge tabanlı video oyunlarının etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada yürüme performansını değerlendirmek için 10 Metre Yürüme Testi kullanılmıştır. Tedavi sonrası yürüyüş performansında Wii oyun grubunda geleneksel tedaviye göre daha fazla gelişme kaydedilmiştir [139]. Serebral palsili çocuklarda yapılan başka bir çalışmada yürüyüş 2 Dakika Yürüme Testi ile değerlendirilmiştir ve çalışma sonucunda yürüyüş ve dinamik dengede iyileşme kaydedilmiştir [140]. Chiu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada yürüyüşü 6 Dakika Yürüme Testi ve 10 Metre Yürüme Testi ile değerlendirmişlerdir. Wii Fit kullanarak evde denge ve mobiliteyi geliştirme potansiyeline sahip olduğu bulunmuştur [141]. Her ne kadar yukarıda belirtilen

çalışmalarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin verildiği grup ve değerlendirme yontemleri birbirinden farklı olsa da bu çalışmada da verilen video oyun tabanlı egzersiz eğitiminden sonra yürüyüş kalitesi ve hızında artış bulunmuştur. Yürüyüş kalitesi ve hızında meydana gelen artışın gövde kontrolü, statik ve dinamik dengede meydana gelen artıştan kaynaklandığı düşünölmektedir.

5.3. Ataksi şiddeti

Serebellar tutulum bozuklukları için tedavi yaklaşımlarının etkinliğini, ataksi şiddetindeki değişiklikleri belirlemek için uygun nörolojik değerlendirme gereklidir. Literatürde UAOÖ, dejeneratif ataksili hastalarda çeşitli fizyoterapi yontemlerinin etkinliğini belirlemek için sıklıkla kullanılmaktadır [142].

Tedavi sonrası çalışma ve kontrol grubunda UAOÖ Toplam puanında azalma yani ataksi şiddetinde iyileşme görölmüştür. Toplam puanda azalma; postür ve yürüyüş bozuklukları, kinetik fonksiyonlar alt parametrelerindeki iyileşme belirlendi. Konuşma bozuklukları, okülomotor bozukluklar parametrelerinde ise değişim gözlenmedi. Her iki gruba uygulanan eğitimlerin denge tabanlı olması ve yürüyüşe yoğunlaşması postür ve yürüyüş bozuklukları ve kinetik fonksiyon alt parametrelerinde benzer sonuşlar elde etmemizin sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

Litaratürde dejenaratif serebellar ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin ataksi şiddetini azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur [11], [12], [143]. Bu çalışmalarda ataksi şiddetindeki iyileşme postür ve yürüyüş bozuklukları alt parametresinde görölen iyileşmeler sonucunda elde edilmiştir. Bu sonucun sebebi çalışmalarda gövde stabilizasyonuna ve yürüyüşe odaklanmaktır. [11], [12], [143]. Bu çalışmalar bizim çalışmamızın sonuşlarını destekler niteliktedir.

5.4. Yaşam Kalitesi

Serebellar ataksili hastalar, genel popölasyona ve çeşitli kronik hastalıkları olan bireylere göre daha düşük bir yaşam kalitesine sahiptir. Fiziksel sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde etkilenim psikolojik ve mental etkilenimden daha fazladır [144].

Çalışmamızda yaşam kalitesini değerlendirdiğimiz Çocuklar için Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin toplam skoru ve alt parametrelerindeki skorlarda çalışma ve kontrol grubunda değişim belirlenemedi.

Ataksi-Telanjiektazili bir hastaya konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan 12 haftalık video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin hastanın yaşam kalitesini olumlu olarak etkilediği kaydedilmiştir [125]. Biz çalışmamızda 8 hafta video oyun tabanlı egzersiz verirken, bu çalışmada 12 haftalık eğitim verilmiştir. Bu çalışmada aynı seans içinde konvansiyonel egzersiz olarak kuvvetlendirme ve denge egzersizleri verilip bunlara ek olarak video oyun tabanlı egzersiz eğitimi verilmiştir. Ancak bizim çalışmamızda bir gruba sadece video oyun tabanlı egzersiz eğitimi verildi. Bu çalışmanın sonuçlarının bizim çalışmamızdan farklı olmasının sebebinin daha uzun tedavi süresi ve konvansiyonel egzersizle video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin birlikte verilmesi olabileceğini düşünmekteyiz.

Yaşam kalitesi çok farklı boyutları olan bir kavramdır. Bu tarz kronik ve progresif hastalıklarda yaşam kalitesini değiştirebilmek çok kolay değildir. Biz de çalışmamızda bu sebepten dolayı yaşam kalitesinde anlamlı bir iyileşme sağlayamadığımızı düşünmekteyiz.

5.5. Bağımsızlık Düzeyi

Dejeneratif serebellar ataksiler ilerleyici, genellikle tedavi edilemeyen ciddi mobilite sorunlarına, bağımlılığa ve kötüleşen yaşam kalitesine neden olur [145]. Yetersiz postüral kontrol, fonksiyonel bağımsızlığı azaltır ve ataksili hastalarda günlük yaşam aktivitelerinde yetersizliğe yol açar [120].

Bu çalışmada bağımsızlık düzeyi Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği ile değerlendirildi. Çalışma ve kontrol grubunda PFBÖ-Toplam puanında ve alt parametrelerinde anlamlı iyileşmeler kaydedilmedi. Hastaları çalışmaya dahil etme ölçütleri içerisinde desteksiz yürüyebilme şartı vardı. PFBÖ-Transferler ve PFBÖ-Hareket parametrelerinde tedavi sonrası anlamlı bir iyileşme görmememizin sebebinin hastalarımızın yürümede bağımlı olmamaları ve tedavi öncesinde de aldıkları puanların yüksek olmasına bağlıyoruz. Herediter ataksi progresif bir hastalık olduğundan dolayı bağımsızlık düzeyinde anlamlı bir iyileşme göremediğimizi düşünmekteyiz.

Erken başlangıçlı dejeneratif ataksi, motor gelişim sırasında başlaması, ilerleyici doğası ve ekstraserebellar sisteme verdiği belirgin hasar nedeniyle muhtemelen tedavisi en zor ataksi tiplerinden biridir [4]. Tedavisinin uzun süreli olması çocuklarda motivasyon kaybına neden olmaktadır. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre video oyun tabanlı egzersiz eğitimi konvansiyonel egzersiz eğitimine destekleyici bir tedavi seçeneğidir. Ancak video oyun tabanlı egzersiz eğitimini konvansiyonel eğitimden ayıran en önemli özellik çocukların zorlu tedavi süreci boyunca yüksek düzeyde motive olmaları ve kendi hareketleriyle başarı duygusunu tatmaları olduğunu düşünmekteyiz.

5.6. Çalışmanın Limitasyonları

- Bu çalışmada herediter ataksili çocukların denge ve yürüyüş düzeyleri geçerli güvenilir ölçekler ile değerlendirilse de bu parametrelerdeki değişimin detaylı nicel verilerle değerlendirilmesi amacıyla bilgisayar destekli gelişmiş programların kullanılabileceğini düşünüyoruz.
- Çocukların, video oyun tabanlı egzersiz eğitimi aldıkları seanslarda motivasyonlarının yüksek olduğu görülmüş ve aileleri tarafından teyit edilmiştir. Ancak çocukların ve ailelerinin tedaviden memnuniyet ve tatmin düzeylerinin değerlendirilmemesini çalışmanın limitasyonlarından biri olduğu görüşündeyiz.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Hereditör ataksili çocuklarda video oyun temelli egzersiz eğitiminin denge ve yürüyüş üzerine etkilerini incelediğimiz bu çalışmanın sonucunda,

- Video oyun temelli egzersiz ve konvansiyonel egzersiz eğitimi ile denge, yürüyüş ve ataksi şiddeti parametrelerde iyileşme sağlandığı; yaşam kalitesi, fonksiyonel bağımsızlık parametreleri üzerine ise etkisinin olmadığı bulundu. Denge, yürüyüş, ataksi şiddeti, yaşam kalitesi ve fonksiyonel bağımsızlık parametrelerinde ise her iki tedavi yönteminin birbirine üstünlüğü belirlenemedi.
- Çocukların, video oyun tabanlı egzersiz eğitimi aldıkları seanslarda motivasyonlarının yüksek olduğu görülmüş ve aileleri tarafından teyit edilmiştir.
- İlerleyici ve ciddi mobilite problemlerine neden olan hereditör ataksinin fiziksel ve psikolojik olarak olumsuz yönde etkilediği pediatrik grup hastalarda egzersiz çeşitliliğinin sağlanması ve destekleyici tedavi yöntemi olarak fizyoterapi programlarına ek olarak uygulanabileceği görüşündeyiz.

Çalışmamızın sonuçlarına göre hereditör ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin denge ve yürüyüşe etkisi vardır hipotezleri doğrulandı. Video oyun tabanlı egzersiz eğitimi hereditör atakside denge ve yürüyüşte iyileşme sağlamak için destekleyici bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir.

Hereditör atakside, video oyun tabanlı egzersiz eğitim ve konvansiyonel egzersiz eğitimi ile dengede iyileşme görülmüştür. Video oyun tabanlı egzersiz eğitimi hastanın tedavi programına eklenebilir.

Yürüyüşün geliştirilmesi için video oyun tabanlı egzersiz eğitim ve konvansiyonel egzersiz eğitimi aynı etkiye sahiptir.

Video oyun tabanlı egzersiz eğitim ve konvansiyonel egzersiz eğitimi hereditör atakside ataksi şiddetini azaltmakta etkili iki yöntemdir.

Öneriler:

- Literatür incelendiğinde hereditör ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin üst ekstremite fonksiyonları üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların az sayıda olduğu belirlenmiştir, üst ekstremiteye yönelik verilecek olan video oyun temelli egzersiz eğitiminin çocukların üst ekstremite fonksiyonları,

bağımsızlık düzeyleri, yaşam kaliteleri üzerine etkilerini inceleyen randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu görüşündeyiz.

- Herediter ataksinin progresif doğası nedeniyle video oyun temelli egzersiz eğitiminin uzun dönem etkilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.



KAYNAKÇA

1. Tanburoğlu, A., & Karataş, M. (2017). Ataxias: Pathogenesis, Types, Causes and Treatment. *Medical Journal of Mugla Sıtkı Kocman University*, 4(2), 32–39.
2. Brusse, E., Maat-Kievit, J. A., & van Swieten, J. C. (2007). Diagnosis and management of early- and late-onset cerebellar ataxia. *Clinical Genetics*, 71(1), 12–24. <https://doi.org/10.1111/j.1399-0004.2006.00722.x>.
3. Furtado, S., Das, S., & Suchowersky, O. (1998). A review of the inherited ataxias: recent advances in genetic, clinical and neuropathologic aspects. *Parkinsonism & Related Disorders*, 4(4), 161–169. [https://doi.org/10.1016/S1353-8020\(98\)00030-3](https://doi.org/10.1016/S1353-8020(98)00030-3)
4. Fogel, B. L., & Perlman, S. (2007). Clinical features and molecular genetics of autosomal recessive cerebellar ataxias. *The Lancet. Neurology*, 6(3), 245–257. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70054-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70054-6)
5. Morton, S. M., & Bastian, A. J. (2004). Cerebellar control of balance and locomotion. *The Neuroscientist: A Review Journal Bringing Neurobiology, Neurology and Psychiatry*, 10(3), 247–259. <https://doi.org/10.1177/1073858404263517>
6. Hellström, K., & Lindmark, B. (1999). Fear of falling in patients with stroke: a reliability study. *Clinical Rehabilitation*, 13(6), 509–517. <https://doi.org/10.1191/026921599677784567>
7. Johnston, M. V., & Miklos, C. S. (2002). Activity-related quality of life in rehabilitation and traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(2), 26-38. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.37100>
8. Mariotti, C., Fancellu, R., & Di Donato, S. (2005). An overview of the patient with ataxia. *Journal of Neurology*, 252(5), 511–518. <https://doi.org/10.1007/S00415-005-0814-Z>
9. Salman, M. S. (2002). The cerebellum: It's about time! But timing is not everything – New insights into the role of the cerebellum in timing motor and cognitive tasks. *Journal of Child Neurology*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.1177/088307380201700101>
10. Perlman, S. L. (2000). Cerebellar Ataxia. *Current Treatment Options in Neurology*, 2(3), 215–224. <https://doi.org/10.1007/S11940-000-0004-3>
11. Ilg, W., Schatton, C., Schicks, J., Giese, M. A., Schöls, L., & Synofzik, M. (2012). Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology*, 79(20), 2056–2060. <https://doi.org/10.1212/WNL.0B013E3182749E67>
12. Synofzik, M., Schatton, C., Giese, M., Wolf, J., Schöls, L., & Ilg, W. (2013). Videogame-based coordinative training can improve advanced, multisystemic early-onset ataxia. *Journal of Neurology*, 260(10), 2656–2658. <https://doi.org/10.1007/S00415-013-7087-8>
13. Werner, C., Rosner, R., Wiloth, S., Lemke, N. C., Bauer, J. M., & Hauer, K. (2018). Time course of changes in motor-cognitive exergame performances during task-specific training in patients with dementia: identification and predictors

- of early training response. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 15(1), 100. <https://doi.org/10.1186/S12984-018-0433-4>
14. Park, J. S., Lee, G., Choi, J. B., Hwang, N. K., & Jung, Y. J. (2019). Game-based hand resistance exercise versus traditional manual hand exercises for improving hand strength, motor function, and compliance in stroke patients: A multi-center randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*, 45(2), 221–227. <https://doi.org/10.3233/NRE-192829>
 15. Sato, K., Kuroki, K., Saiki, S., & Nagatomi, R. (2015). Improving Walking, Muscle Strength, and Balance in the Elderly with an Exergame Using Kinect: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*, 4(3), 161–167. <https://doi.org/10.1089/G4H.2014.0057>
 16. Anthoney, T. R. (1994). *Neuroanatomy and the neurologic exam: a thesaurus of synonyms, similar-sounding non-synonyms, and terms of variable meaning* (1st edition). CRC Press.
 17. Kuo, S. H. (2019). Ataxia. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 25(4), 1036–1054. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000753>
 18. Gordon, N. (2007). The cerebellum and cognition. *European Journal of Paediatric Neurology: EJPN: Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 11(4), 232–234. <https://doi.org/10.1016/J.EJPN.2007.02.003>
 19. Gottwald, B., Wilde, B., Mihajlovic, Z., & Mehdorn, H. M. (2004). Evidence for distinct cognitive deficits after focal cerebellar lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 75(11), 1524–1531. <https://doi.org/10.1136/JNNP.2003.018093>
 20. Peng, Y. P., Qiu, Y. H., Qiu, J., & Wang, J. J. (2006). Cerebellar interposed nucleus lesions suppress lymphocyte function in rats. *Brain Research Bulletin*, 71(1–3), 10–17. <https://doi.org/10.1016/J.BRAINRESBULL.2006.07.017>
 21. Marsden, J., & Harris, C. (2011). Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*, 25(3), 195–216. <https://doi.org/10.1177/0269215510382495>
 22. Bastian, A. J. (1997). Mechanisms of Ataxia. *Physical Therapy*, 77(6), 672–675. <https://doi.org/10.1093/PTJ/77.6.672>
 23. Bastian, A. J. (2006). Learning to predict the future: the cerebellum adapts feedforward movement control. *Current Opinion in Neurobiology*, 16(6), 645–649. <https://doi.org/10.1016/J.CONB.2006.08.016>
 24. Sağlam, M., & Lehnen, N. (2014). Gaze stabilization in chronic vestibular-loss and in cerebellar ataxia: Interactions of feedforward and sensory feedback mechanisms. *Journal of Vestibular Research: Equilibrium and Orientation*, 24(5–6), 425–431. <https://doi.org/10.3233/VES-140538>
 25. Vilis, T., & Hore, J. (1980). Central neural mechanisms contributing to cerebellar tremor produced by limb perturbations. *Journal of Neurophysiology*, 43(2), 279–291. <https://doi.org/10.1152/JN.1980.43.2.279>
 26. Morton, S. M., & Bastian, A. J. (2007). Mechanisms of cerebellar gait ataxia. *Cerebellum (London, England)*, 6(1), 79–86. <https://doi.org/10.1080/14734220601187741>

27. Pandolfo, M., & Manto, M. (2013). Cerebellar and afferent ataxias. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 19(5 Movement Disorders), 1312–1343. <https://doi.org/10.1212/01.CON.0000436158.39285.22>
28. Migliaccio, A. A., Halmagyi, G. M., McGarvie, L. A., & Cremer, P. D. (2004). Cerebellar ataxia with bilateral vestibulopathy: description of a syndrome and its characteristic clinical sign. *Brain: A Journal of Neurology*, 127(Pt 2), 280–293. <https://doi.org/10.1093/BRAIN/AWH030>
29. Van De Warrenburg, B. P. C., Sinke, R. J., & Kremer, B. (2005). Recent advances in hereditary spinocerebellar ataxias. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, 64(3), 171–180. <https://doi.org/10.1093/JNEN/64.3.171>
30. Palau, F., & Espinós, C. (2006). Autosomal recessive cerebellar ataxias. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 1(1), 47. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-1-47>
31. Riboldi, G. M., Samanta, D., & Frucht, S. (2022). Ataxia Telangiectasia. *Rosenberg's Molecular and Genetic Basis of Neurological and Psychiatric Disease: Volume 2*, 113–116. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813866-3.00007-2>
32. Savitsky, K., Bar-Shira, A., Gilad, S., Rotman, G., Ziv, Y., Vanagaite, L., Tagle, D. A., Smith, S., Uziel, T., Sfez, S., Ashkenazi, M., Pecker, I., Frydman, M., Harnik, R., Patanjali, S. R., Simmons, A., Clines, G. A., Sartieli, A., Gatti, R. A., Shiloh, Y. (1995). A single ataxia telangiectasia gene with a product similar to PI-3 kinase. *Science (New York, N.Y.)*, 268(5218), 1749–1753. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.7792600>
33. Hadizadeh, H., Salehi, M., Khoramnejad, S., Vosoughi, K., & Rezaei, N. (2017). The association between parental consanguinity and primary immunodeficiency diseases: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Allergy and Immunology: Official Publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology*, 28(3), 280–287. <https://doi.org/10.1111/PAI.12685>
34. Swift, M. (1985). Genetics and epidemiology of ataxia-telangiectasia. *Kroc Foundation Series*, 19, 133–146. <https://europepmc.org/article/med/3864935>
35. Perlman, S. L., Boder (deceased), E., Sedgewick, R. P., & Gatti, R. A. (2012). Ataxia-telangiectasia. *Handbook of Clinical Neurology*, 103, 307–332. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-51892-7.00019-X>
36. Su, Y., & Swift, M. (2000). Mortality rates among carriers of ataxia-telangiectasia mutant alleles. *Annals of Internal Medicine*, 133(10), 770–778. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-10-200011210-00009>
37. Bott, L., Lebreton, J. P., Thumerelle, C., Cuvellier, J. C., Deschildre, A., & Sardet, A. (2007). Lung disease in ataxia-telangiectasia. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 96(7), 1021–1024. <https://doi.org/10.1111/J.1651-2227.2007.00338.X>
38. Nissenkorn, A., Levy-Shraga, Y., Banet-Levi, Y., Lahad, A., Sarouk, I., & Modan-Moses, D. (2016). Endocrine abnormalities in ataxia telangiectasia: findings from a national cohort. *Pediatric Research*, 79(6), 889–894. <https://doi.org/10.1038/PR.2016.19>

39. Crawford, T. O., Skolasky, R. L., Fernandez, R., Rosquist, K. J., & Lederman, H. M. (2006). Survival probability in ataxia telangiectasia. *Archives of Disease in Childhood*, *91*(7), 610–611. <https://doi.org/10.1136/ADC.2006.094268>
40. Zannolli, R., Sabrina Buoni, Betti, G., Salvucci, S., Plebani, A., Soresina, A., Pietrogrande, M. C., Martino, S., Leuzzi, V., Finocchi, A., Micheli, R., Rossi, L. N., Brusco, A., Misiani, F., Fois, A., Hayek, J., Kelly, C., & Chessa, L. (2012). A randomized trial of oral betamethasone to reduce ataxia symptoms in ataxia telangiectasia. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, *27*(10), 1312–1316. <https://doi.org/10.1002/MDS.25126>
41. Nissenkorn, A., Hassin-Baer, S., Lerman, S. F., Levi, Y. B., Tzadok, M., & Ben-Zeev, B. (2013). Movement disorder in ataxia-telangiectasia: treatment with amantadine sulfate. *Journal of Child Neurology*, *28*(2), 155–160. <https://doi.org/10.1177/0883073812441999>
42. Di Donato, S., Gellera, C., & Mariotti, C. (2001). The complex clinical and genetic classification of inherited ataxias. II. Autosomal recessive ataxias. *Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, *22*(3), 219–228. <https://doi.org/10.1007/S100720100017>
43. Stewart, G. S., Maser, R. S., Stankovic, T., Bressan, D. A., Kaplan, M. I., Jaspers, N. G. J., Raams, A., Byrd, P. J., Petrini, J. H. J., & Taylor, A. M. R. (1999). The DNA double-strand break repair gene hMRE11 is mutated in individuals with an ataxia-telangiectasia-like disorder. *Cell*, *99*(6), 577–587. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)81547-0](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)81547-0)
44. Valentin-Vega, Y. A., MacLean, K. H., Tait-Mulder, J., Milasta, S., Steeves, M., Dorsey, F. C., Cleveland, J. L., Green, D. R., & Kastan, M. B. (2012). Mitochondrial dysfunction in ataxia-telangiectasia. *Blood*, *119*(6), 1490–1500. <https://doi.org/10.1182/BLOOD-2011-08-373639>
45. Lenz, D., McClean, P., Kansu, A., Bonnen, P. E., Ranucci, G., Thiel, C., Straub, B. K., Harting, I., Alhaddad, B., Dimitrov, B., Kotzaeridou, U., Wenning, D., Iorio, R., Himes, R. W., Kuloğlu, Z., Blakely, E. L., Taylor, R. W., Meitinger, T., Kölker, S., ... Staufner, C. (2018). SCYL1 variants cause a syndrome with low γ -glutamyl-transferase cholestasis, acute liver failure, and neurodegeneration (CALFAN). *Genetics in Medicine: Official Journal of the American College of Medical Genetics*, *20*(10), 1255–1265. <https://doi.org/10.1038/GIM.2017.260>
46. Nystuen, A., Benke, P. J., Merren, J., Stone, E. M., & Sheffield, V. C. (1996). A cerebellar ataxia locus identified by DNA pooling to search for linkage disequilibrium in an isolated population from the Cayman Islands. *Human Molecular Genetics*, *5*(4), 525–531. <https://doi.org/10.1093/HMG/5.4.525>
47. Mrissa, N., Belal, S., Ben Hamida, C., Amouri, R., Turki, I., Mrissa, R., Ben Hamida, M., & Hentati, F. (2000). Linkage to chromosome 13q11-12 of an autosomal recessive cerebellar ataxia in a Tunisian family. *Neurology*, *54*(7), 1408–1414. <https://doi.org/10.1212/WNL.54.7.1408>
48. Takiyama, Y. (2007). Sacsinopathies: sacin-related ataxia. *Cerebellum (London, England)*, *6*(4), 353–359. <https://doi.org/10.1080/14734220701230466>

49. Gerwig, M., Krüger, S., Kreuz, F. R., Kreis, S., Gizewski, E. R., & Timmann, D. (2010). Characteristic MRI and fundusoscopic findings help diagnose ARSACS outside Quebec. *Neurology*, 75(23), 2133. <https://doi.org/10.1212/WNL.0B013E318200D7F8>
50. Pandolfo, M. (1999). Molecular pathogenesis of Friedreich ataxia. *Archives of Neurology*, 56(10), 1201–1208. <https://doi.org/10.1001/ARCHNEUR.56.10.1201>
51. Christodoulou, K., Deymeer, F., Serdaroğlu, P., Özdemir, C., Poda, M., Georgiou, D. M., Ioannou, P., Tsingis, M., Zamba, E., & Middleton, L. T. (2001). Mapping of the second Friedreich's ataxia (FRDA2) locus to chromosome 9p23-p11: evidence for further locus heterogeneity. *Neurogenetics*, 3(3), 127–132. <https://doi.org/10.1007/S100480100112>
52. Delatycki, M. B., Williamson, R., & Forrest, S. M. (2000). Friedreich ataxia: an overview. *Journal of Medical Genetics*, 37(1), 1–8. <https://doi.org/10.1136/JMG.37.1.1>
53. Alper, G., & Narayanan, V. (2003). Friedreich's ataxia. *Pediatric Neurology*, 28(5), 335–341. [https://doi.org/10.1016/S0887-8994\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0887-8994(03)00004-3)
54. Pandolfo, M. (2009). Friedreich ataxia: the clinical picture. *Journal of Neurology*, 256 Suppl 1(SUPPL. 1), 3–8. <https://doi.org/10.1007/S00415-009-1002-3>
55. Koç, F., & Boz, P. B. (2009). Herediter Ataksiler. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 18(3), 171–226.
56. Gucev, Z., Tasic, V., Jancevska, A., Popjordanova, N., Koceva, S., Kuturec, M., & Sabolic, V. (2009). Friedreich ataxia (FA) associated with diabetes mellitus type 1 and hypertrophic cardiomyopathy. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, 9(2), 107–110. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2009.2828>
57. Hakonen, A. H., Heiskanen, S., Juvonen, V., Lappalainen, I., Luoma, P. T., Rantamäki, M., Van Goethem, G., Löfgren, A., Hackman, P., Paetau, A., Kaakkola, S., Majamaa, K., Varilo, T., Udd, B., Kääriäinen, H., Bindoff, L. A., & Suomalainen, A. (2005). Mitochondrial DNA polymerase W748S mutation: a common cause of autosomal recessive ataxia with ancient European origin. *American Journal of Human Genetics*, 77(3), 430–441. <https://doi.org/10.1086/444548>
58. Dürr, A., Cossee, M., Agid, Y., Campuzano, V., Mignard, C., Penet, C., Mandel, J.-L., Brice, A., & Koenig, M. (1996). Clinical and genetic abnormalities in patients with Friedreich's ataxia. *The New England Journal of Medicine*, 335(16), 1169–1175. <https://doi.org/10.1056/NEJM199610173351601>
59. Harding, A. E. (1981). Friedreich's ataxia: a clinical and genetic study of 90 families with an analysis of early diagnostic criteria and intrafamilial clustering of clinical features. *Brain: A Journal of Neurology*, 104(3), 589–620. <https://doi.org/10.1093/BRAIN/104.3.589>
60. Geoffroy, G., Barbeau, A., Breton, G., Lemieux, B., Aube, M., Leger, C., & Bouchard, J. P. (1976). Clinical description and roentgenologic evaluation of patients with Friedreich's ataxia. *The Canadian Journal of Neurological Sciences. Le Journal Canadien Des Sciences Neurologiques*, 3(4), 279–286. <https://doi.org/10.1017/S0317167100025464>

61. Neudorfer, O., Pastores, G. M., Zeng, B. J., Gianutsos, J., Zaroff, C. M., & Kolodny, E. H. (2005). Late-onset Tay-Sachs disease: phenotypic characterization and genotypic correlations in 21 affected patients. *Genetics in Medicine: Official Journal of the American College of Medical Genetics*, 7(2), 119–123. <https://doi.org/10.1097/01.GIM.0000154300.84107.75>
62. Nikali, K., Suomalainen, A., Saharinen, J., Kuokkanen, M., Spelbrink, J. N., Lönnqvist, T., & Peltonen, L. (2005). Infantile onset spinocerebellar ataxia is caused by recessive mutations in mitochondrial proteins Twinkle and Twinky. *Human Molecular Genetics*, 14(20), 2981–2990. <https://doi.org/10.1093/HMG/DDI328>
63. Gueven, N., Chen, P., Nakamura, J., Becherel, O. J., Kijas, A. W., Grattan-Smith, P., & Lavin, M. F. (2007). A subgroup of spinocerebellar ataxias defective in DNA damage responses. *Neuroscience*, 145(4), 1418–1425. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROSCIENCE.2006.12.010>
64. Pudhiavan, A., Agrawal, A., Chaudhari, S., & Shukla, A. (2013). Cerebrotendinous xanthomatosis- The spectrum of imaging findings. *Journal of Radiology Case Reports*, 7(4), 1. <https://doi.org/10.3941/JRCR.V7I4.1338>
65. Baldwin, E. J., Gibberd, F. B., Harley, C., Sidey, M. C., Feher, M. D., & Wierzbicki, A. S. (2010). The effectiveness of long-term dietary therapy in the treatment of adult Refsum disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 81(9), 954–957. <https://doi.org/10.1136/JNNP.2008.161059>
66. Arita, M., Sato, Y., Miyata, A., Tanabe, T., Takahashi, E., Kayden, H. J., Arai, H., & Inoue, K. (1995). Human alpha-tocopherol transfer protein: cDNA cloning, expression and chromosomal localization. *Biochemical Journal*, 306(Pt 2), 437. <https://doi.org/10.1042/BJ3060437>
67. Hamida, C. Ben, Doerflinger, N., Belal, S., Linder, C., Reutenauer, L., Dib, C., Gyapay, G., Vignal, A., Le Paslier, D., Cohen, D., Pandolfo, M., Mokini, V., Novelli, G., Hentati, F., Hamida, M. Ben, Mandel, J. L., & Kanig, M. (1993). Localization of Friedreich ataxia phenotype with selective vitamin E deficiency to chromosome 8q by homozygosity mapping. *Nature Genetics*, 5(2), 195–200. <https://doi.org/10.1038/NG1093-195>
68. Bodranghien, F., Bastian, A., Casali, C., Hallett, M., Louis, E. D., Manto, M., Mariën, P., Nowak, D. A., Schmähmann, J. D., Serrao, M., Steiner, K. M., Strupp, M., Tilikete, C., Timmann, D., & van Dun, K. (2015). Consensus Paper: Revisiting the Symptoms and Signs of Cerebellar Syndrome. *The Cerebellum* 2015 15:3, 15(3), 369–391. <https://doi.org/10.1007/S12311-015-0687-3>
69. Mariotti, C., Fancellu, R., & Di Donato, S. (2005). An overview of the patient with ataxia. *Journal of Neurology*, 252(5), 511–518. <https://doi.org/10.1007/S00415-005-0814-Z>
70. Manto, M., & Mariën, P. (2015). Schmähmann's syndrome- identification of the third cornerstone of clinical ataxiology. *Cerebellum and Ataxias*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/S40673-015-0023-1/TABLES/1>
71. Ilg, W., Brötz, D., Burkard, S., Giese, M. A., Schöls, L., & Synofzik, M. (2010). Long-term effects of coordinative training in degenerative cerebellar disease.

- Movement Disorders*, 25(13), 2239–2246.
<https://doi.org/10.1002/MDS.23222>
72. Ilg, W., Synofzik, M., Brötz, D., Burkard, S., Giese, M. A., & Schöls, L. (2009). Intensive coordinative training improves motor performance in degenerative cerebellar disease. *Neurology*, 73(22), 1823–1830.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0B013E3181C33ADF>
 73. Ilg, W., Bastian, A. J., Boesch, S., Burciu, R. G., Celnik, P., Claaßen, J., Feil, K., Kalla, R., Miyai, I., Nachbauer, W., Schöls, L., Strupp, M., Synofzik, M., Teufel, J., & Timmann, D. (2014). Consensus Paper: Management of Degenerative Cerebellar Disorders. *Cerebellum (London, England)*, 13(2), 248. <https://doi.org/10.1007/S12311-013-0531-6>
 74. Johnson, M. H. (2001). Functional brain development in humans. *Nature Reviews Neuroscience 2001 2:7*, 2(7), 475–483. <https://doi.org/10.1038/35081509>
 75. Sival, D. A., & Brunt, E. R. (2009). The International Cooperative Ataxia Rating Scale shows strong age-dependency in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(7), 571–572. <https://doi.org/10.1111/J.1469-8749.2009.03334.X>
 76. Sullivan, K. J., Kantak, S. S., & Burtner, P. A. (2008). Motor Learning in Children: Feedback Effects on Skill Acquisition. *Physical Therapy*, 88(6), 720–732.
<https://doi.org/10.2522/PTJ.20070196>
 77. Hartley, H., Cassidy, E., Bunn, L., Kumar, R., Pizer, B., Lane, S., & Carter, B. (2019). Exercise and Physical Therapy Interventions for Children with Ataxia: A Systematic Review. *Cerebellum*, 18(5), 951–968.
<https://doi.org/10.1007/S12311-019-01063-Z/TABLES/7>
 78. Manto, M., Bower, J. M., Conforto, A. B., Delgado-García, J. M., Da Guarda, S. N. F., Gerwig, M., Habas, C., Hagura, N., Ivry, R. B., Marien, P., Molinari, M., Naito, E., Nowak, D. A., Ben Taib, N. O., Pelisson, D., Tesche, C. D., Tilikete, C., & Timmann, D. (2011). Consensus Paper: Roles of the Cerebellum in Motor Control—The Diversity of Ideas on Cerebellar Involvement in Movement. *The Cerebellum 2011 11:2*, 11(2), 457–487.
<https://doi.org/10.1007/S12311-011-0331-9>
 79. Hardwick, R. M., Rottschy, C., Miall, R. C., & Eickhoff, S. B. (2013). A quantitative meta-analysis and review of motor learning in the human brain. *NeuroImage*, 67, 283–297. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2012.11.020>
 80. Kabat, H. (1955). Analysis and Therapy of Cerebellar Ataxia and Asynergia. *A.M.A. Archives of Neurology & Psychiatry*, 74(4), 375–382.
<https://doi.org/10.1001/ARCHNEURPSYC.1955.02330160025005>
 81. Konczak, J., & Timmann, D. (2007). The effect of damage to the cerebellum on sensorimotor and cognitive function in children and adolescents. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 31(8), 1101–1113.
<https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2007.04.014>
 82. Therrien, A. S., Wolpert, D. M., & Bastian, A. J. (2016). Effective reinforcement learning following cerebellar damage requires a balance between exploration and motor noise. *Brain*, 139(1), 101–114.
<https://doi.org/10.1093/BRAIN/AWV329>

83. Berger, A., Sadeh, M., Tzur, G., Shuper, A., Kornreich, L., Inbar, D., Cohen, I. J., Michowicz, S., Yaniv, I., Constantini, S., & Vakil, E. (2005). Motor and non-motor sequence learning in children and adolescents with cerebellar damage. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *11*(4), 482–487. <https://doi.org/10.1017/S1355617705050587>
84. Chien, H. F., Zonta, M. B., Chen, J., Diaferia, G., Viana, C. F., Teive, H. A. G., Pedroso, J. L., & Barsottini, O. G. P. (2022). Rehabilitation in patients with cerebellar ataxias. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *80*(3), 306–315. <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2021-0065>
85. Ojoga, F., & Marinescu S. (2013). Physical therapy and rehabilitation for ataxic patients. *Balneo Research Journal*, *4*(2), 81-84. <https://doi.org/10.12680/balneo.2013.1044>
86. Bo Nielsen, J., Willerslev-Olsen, M., Christiansen, L., Lundbye-Jensen, J., & Lorentzen, J. (2015). Science-Based Neurorehabilitation: Recommendations for Neurorehabilitation From Basic Science. *Journal of Motor Behavior*, *47*(1), 7–17. <https://doi.org/10.1080/00222895.2014.931273>
87. O’Neil, O., Fernandez, M. M., Herzog, J., Beorchia, M., Gower, V., Gramatica, F., Starrost, K., & Kiwull, L. (2018). Virtual Reality for Neurorehabilitation: Insights From 3 European Clinics. *PM&R*, *10*(9), S198–S206. <https://doi.org/10.1016/J.PMRJ.2018.08.375>
88. Lee, H. S., Park, Y. J., & Park, S. W. (2019). The effects of virtual reality training on function in chronic stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *BioMed Research International*, *2019*. <https://doi.org/10.1155/2019/7595639>
89. Weiss, P. L., Kizony, R., Feintuch, U., & Katz, N. (2006). Virtual reality in neurorehabilitation. *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*, 182–197. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511545078.015>
90. Abbadessa, G., Brigo, F., Clerico, M., De Mercanti, S., Trojsi, F., Tedeschi, G., Bonavita, S., & Lavorgna, L. (2022). Digital therapeutics in neurology. *Journal of Neurology*, *269*(3), 1209–1224. <https://doi.org/10.1007/S00415-021-10608-4/TABLES/1>
91. Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *11*(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.PUB4>
92. Bayraktar, E. (2007). *Sanal gerçeklik ve uygulama alanları*. <https://www.researchgate.net/publication/237599951>
93. Peñasco-Martín, B., De Los Reyes-Guzmán, A., Gil-Agudo, Á., Bernal-Sahún, A., Pérez-Aguilar, B., & De La Peña-González, A. I. (2010). Application of virtual reality in the motor aspects of neurorehabilitation. *Revista de Neurologia*, *51*(8), 481–488. <https://doi.org/10.33588/RN.5108.2009665>
94. Adamovich, S. V., Fluet, G. G., Tunik, E., & Merians, A. S. (2009). Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabilitation*, *25*(1), 29–44. <https://doi.org/10.3233/NRE-2009-0497>
95. Truijen, S., Abdullahi, A., Bijsterbosch, D., van Zoest, E., Conijn, M., Wang, Y., Struyf, N., & Saeys, W. (2022). Effect of home-based virtual reality training

- and telerehabilitation on balance in individuals with Parkinson disease, multiple sclerosis, and stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, 43(5), 2995–3006. <https://doi.org/10.1007/S10072-021-05855-2/FIGURES/5>
96. Oh, Y., & Yang, S. (2010). *Defining exergames & exergaming*. <https://www.researchgate.net/publication/230794344>
 97. Rogers, J. M., Duckworth, J., Middleton, S., Steenbergen, B., & Wilson, P. H. (2019). Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S12984-019-0531-Y>
 98. Wüest, S., Borghese, N. A., Pirovano, M., Mainetti, R., Van De Langenberg, R., & De Bruin, E. D. (2014). Usability and Effects of an Exergame-Based Balance Training Program. *Games for Health Journal*, 3(2), 106–114. <https://doi.org/10.1089/G4H.2013.0093>
 99. Kamel Boulos, M. N. (2012). Xbox 360 Kinect Exergames for Health. *Games for Health Journal*, 1(5), 326–330. <https://doi.org/10.1089/G4H.2012.0041>
 100. Fernández-Baena, A., Susín, A., & Lligadas, X. (2012). Biomechanical validation of upper-body and lower-body joint movements of kinect motion capture data for rehabilitation treatments. *CD Proceedings of the INCoS 2012*, 656–661. <https://doi.org/10.1109/INCOS.2012.66>
 101. Mousavi Hondori, H., & Khademi, M. (2014). A Review on Technical and Clinical Impact of Microsoft Kinect on Physical Therapy and Rehabilitation. *Journal of Medical Engineering*, 2014, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2014/846514>
 102. Deutsch, J. E., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K., & Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 88(10), 1196–1207. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20080062>
 103. Poskitt, E. (1995). Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). European Childhood Obesity group. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 84(8), 961–963. <https://doi.org/10.1111/J.1651-2227.1995.TB13806.X>
 104. Franjoine, M. R., Gunther, J. S., & Taylor, M. J. (2003). Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 15(2), 114–128. <https://doi.org/10.1097/01.PEP.0000068117.48023.18>
 105. Williams, E. N., Carroll, S. G., Reddihough, D. S., Philips, B. A., & Galea, M. P. (2005). Investigation of the timed “up & go” test in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47(8), 518–524. <https://doi.org/10.1017/S0012162205001027>
 106. Forsberg, A., Andreasson, M., & Nilsagård, Y. (2017). The Functional Gait Assessment in People with Multiple Sclerosis: Validity and Sensitivity to Change. *International Journal of MS Care*, 19(2), 66–72. <https://doi.org/10.7224/1537-2073.2015-061>

107. McDowell, B. C., Humphreys, L., Kerr, C., & Stevenson, M. (2009). Test-retest reliability of a 1-min walk test in children with bilateral spastic cerebral palsy (BSCP). *Gait & Posture*, 29(2), 267–269. <https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2008.09.010>
108. Storey, E., Tuck, K., Hester, R., Hughes, A., & Churchyard, A. (2004). Inter-rater reliability of the International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS). *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 19(2), 190–192. <https://doi.org/10.1002/MDS.10657>
109. Schoch, B., Regel, J. P., Frings, M., Gerwig, M., Maschke, M., Neuhäuser, M., & Timmann, D. (2007). Reliability and validity of ICARS in focal cerebellar lesions. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 22(15), 2162–2169. <https://doi.org/10.1002/MDS.21543>
110. Varni, J. W., Seid, M., & Kurtin, P. S. (2001). PedsQL 4.0: reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations. *Medical Care*, 39(8), 800–812. <https://doi.org/10.1097/00005650-200108000-00006>
111. Coşkun, A., Ağaoğlu, B., Karakaya, I., & Çakın Memik, N. (2008). Çocuklar için yaşam kalitesi ölçeğinin 8-12 yaş çocuk formunun geçerlik ve güvenilirliği. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 15(2), 87–98.
112. Üneri, Ö. Ş., Çakın Memik, N., Coşkun, A., Ağaoğlu, B., & Karakaya, I. (2007). Çocuklar için yaşam kalitesi ölçeğinin 13-18 yaş ergen formunun geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 18(4), 353–363.
113. Üneri, Ö. Ş., & Çakın Memik, N. (2007). Çocuklarda yaşam kalitesi kavramı ve yaşam kalitesi ölçeklerinin gözden geçirilmesi. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 14(1), 48–56.
114. Tur, B. S., Küçükdeveci, A. A., Kutlay, Ş., Yavuzer, G., Elhan, A. H., & Tennant, A. (2009). Psychometric properties of the WeeFIM in children with cerebral palsy in Turkey. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(9), 732–738. <https://doi.org/10.1111/J.1469-8749.2008.03255.X>
115. Ulupinar, S., İnce, İ., (2021). Spor bilimlerinde etki büyüklüğü ve alternatif istatistik yaklaşımları. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(1), 1–17. <https://doi.org/10.33689/SPORMETRE.794015>
116. Diener, H. C., Dichgans, J., Bacher, M., & Gompf, B. (1984). Quantification of postural sway in normals and patients with cerebellar diseases. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 57(2), 134–142. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(84\)90172-X](https://doi.org/10.1016/0013-4694(84)90172-X)
117. Horak, F. B., & Diener, H. C. (1994). Cerebellar control of postural scaling and central set in stance. *Journal of Neurophysiology*, 72(2), 479–493. <https://doi.org/10.1152/JN.1994.72.2.479>
118. Schoch, B., Hogan, A., Gizewski, E. R., Timmann, D., & Konczak, J. (2010). Balance control in sitting and standing in children and young adults with benign cerebellar tumors. *Cerebellum (London, England)*, 9(3), 324–335. <https://doi.org/10.1007/S12311-010-0165-X>
119. Ilg, W., Synofzik, M., Brötz, D., Burkard, S., Giese, M. A., & Schöls, L. (2009). Intensive coordinative training improves motor performance in degenerative

- cerebellar disease. *Neurology*, 73(22), 1823–1830. <https://doi.org/10.1212/WNL.0B013E3181C33ADF>
120. Miyai, I., Ito, M., Hattori, N., Mihara, M., Hatakenaka, M., Yagura, H., Sobue, G., & Nishizawa, M. (2012). Cerebellar ataxia rehabilitation trial in degenerative cerebellar diseases. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(5), 515–522. <https://doi.org/10.1177/1545968311425918>
 121. Burciu, R. G., Fritsche, N., Granert, O., Schmitz, L., Spönemann, N., Konczak, J., Theysohn, N., Gerwig, M., van Eimeren, T., & Timmann, D. (2013). Brain changes associated with postural training in patients with cerebellar degeneration: a voxel-based morphometry study. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 33(10), 4594–4604. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3381-12.2013>
 122. Keller, J. L., & Bastian, A. J. (2014). A home balance exercise program improves walking in people with cerebellar ataxia. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 28(8), 770–778. <https://doi.org/10.1177/1545968314522350>
 123. Morton, S. M., & Bastian, A. J. (2009). Can rehabilitation help ataxia? *Neurology*, 73(22), 1818–1819. <https://doi.org/10.1212/WNL.0B013E3181C33B21>
 124. Ilg, W., Bastian, A. J., Boesch, S., Burciu, R. G., Celnik, P., Claaßen, J., Feil, K., Kalla, R., Miyai, I., Nachbauer, W., Schöls, L., Strupp, M., Synofzik, M., Teufel, J., & Timmann, D. (2014). Consensus paper: Management of degenerative cerebellar disorders. *Cerebellum*, 13(2), 248–268. <https://doi.org/10.1007/S12311-013-0531-6>
 125. Unes, S., Tuncdemir, M., Eroglu-Ertugrul, N. G., & Kerem Gunel, M. (2021). Effectiveness of Physical Therapy on Ataxia-Telangiectasia: A Case Report. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 33(3), E103–E107. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000813>
 126. Ayvat, E., Onursal Kılınç, Ö., Ayvat, F., Savcun Demirci, C., Aksu Yıldırım, S., Kurşun, O., & Kılınç, M. (2022). The Effects of Exergame on Postural Control in Individuals with Ataxia: a Rater-Blinded, Randomized Controlled, Cross-over Study. *Cerebellum (London, England)*, 21(1), 64–72. <https://doi.org/10.1007/S12311-021-01277-0>
 127. Mombarg, R., Jelsma, D., & Hartman, E. (2013). Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2996–3003. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2013.06.008>
 128. Jelsma, D., Geuze, R. H., Mombarg, R., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2014). The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Human Movement Science*, 33(1), 404–418. <https://doi.org/10.1016/J.HUMOV.2013.12.007>
 129. Urgan, M., Akbayrak, T., Gunel, M., Cankaya, O., Guchan, Z., & Turkyilmaz, E. (2016). Investigation of the effects of the Nintendo Wii-Fit training on balance and advanced motor performance in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 5(4), 146. <https://doi.org/10.5455/IJTRR.000000157>

130. Silva, R. R. Da, & Iwabe-Marchese, C. (2015). Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso. *Revista Fisioterapia e Pesquisa*, 22(1), 97–102. <https://doi.org/10.590/1809-2950/13375322012015>
131. De Silva, R., Queen's Hospital, R., Greenfield, J., Hunt, B., Baxter, P., Farrell, A., Therapist, L., Holland, A., Hourihan, S., Hurford, J., Rodriguez, L., Wilford, P., Fletcher, N., & Fowler, C. (2016). *Management of the Ataxias: Towards Best Clinical Practice*.
132. Armutlu, K., Karabudak, R., & Nurlu, G. (2001). Physiotherapy approaches in the treatment of ataxic multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 15(3), 203–211. <https://doi.org/10.1177/154596830101500308>
133. Gialanella, B., Bertolinelli, M., Monguzzi, V., & Santoro, R. (2005). Walking and disability after rehabilitation in patients with cerebellar stroke. *Minerva Medica*, 96(5), 373–378.
134. Gill-Body, K. M., Popat, R. A., Parker, S. W., & Krebs, D. E. (1997). Rehabilitation of balance in two patients with cerebellar dysfunction. *Physical Therapy*, 77(5), 534–552. <https://doi.org/10.1093/PTJ/77.5.534>
135. Jones, L., Lewis, Y., Harrison, J., & Wiles, C. M. (1996). The effectiveness of occupational therapy and physiotherapy in multiple sclerosis patients with ataxia of the upper limb and trunk. *Clinical Rehabilitation*, 10(4), 277–282. <https://doi.org/10.1177/026921559601000403>
136. Voi, E. Lo, Basile, G. C., Bramanti, A., Paladina, G., Militi, A., Bruschetta, D., Alito, A., Cavallaro, F., Bertino, S., & Milardi, D. (2021). Cerebellar Atrophy Associated with Primary Sjögren's Syndrome: Diagnosis, Therapy, and Virtual Reality Rehabilitation: A Case Report. *Innovations in Clinical Neuroscience*, 18(7–9), 11.
137. Wang, R. Y., Huang, F. Y., Soong, B. W., Huang, S. F., & Yang, Y. R. (2018). A randomized controlled pilot trial of game-based training in individuals with spinocerebellar ataxia type 3. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-018-26109-W>
138. Brien, M., & Sveistrup, H. (2011). An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy : The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 23(3), 258–266. <https://doi.org/10.1097/PEP.0B013E318227CA0F>
139. Tarakci, D., Ersoz Huseyinsinoglu, B., Tarakci, E., & Razak Ozdincler, A. (2016). Effects of Nintendo Wii-Fit® video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics International: Official Journal of the Japan Pediatric Society*, 58(10), 1042–1050. <https://doi.org/10.1111/PED.12942>
140. Hsieh, H. C. (2020). Preliminary Study of the Effect of Training With a Gaming Balance Board on Balance Control in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 99(2), 142–148. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001300>

141. Chiu, H. C., Ada, L., & Lee, S. Da. (2018). Balance and mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study. *BMJ Open*, 8(5). <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2017-019624>
142. Milne, S. C., Corben, L. A., Georgiou-Karistianis, N., Delatycki, M. B., & Yiu, E. M. (2017). Rehabilitation for Individuals With Genetic Degenerative Ataxia: A Systematic Review. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(7), 609–622. <https://doi.org/10.1177/1545968317712469>
143. Schatton, C., Synofzik, M., Fleszar, Z., Giese, M. A., Schöls, L., & Ilg, W. (2017). Individualized exergame training improves postural control in advanced degenerative spinocerebellar ataxia: A rater-blinded, intra-individually controlled trial. *Parkinsonism & Related Disorders*, 39, 80–84. <https://doi.org/10.1016/J.PARKRELDIS.2017.03.016>
144. López-Bastida, J., Perestelo-Pérez, L., Montón-Álvarez, F., & Serrano-Aguilar, P. (2008). Social economic costs and health-related quality of life in patients with degenerative cerebellar ataxia in Spain. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 23(2), 212–217. <https://doi.org/10.1002/MDS.21798>
145. Brusse, E., Brusse-Keizer, M. G. J., Duivenvoorden, H. J., & Van Swieten, J. C. (2011). Fatigue in spinocerebellar ataxia: patient self-assessment of an early and disabling symptom. *Neurology*, 76(11), 953–959. <https://doi.org/10.1212/WNL.0B013E31821043A4>



GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU

Sevgili Arkadaşım,

Yapmayı planladığımız bilimsel bir araştırmaya katılman konusunda izin almak için sizi buraya davet ettik. Bu konuda bir karar vermeden önce, yapılacak araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtan bu belge sizin için hazırlanmıştır. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu belgeyi okuyup anlamanızda bir sorun ile karşılaşırsanız, gerekli gördüğünüz her zaman bizden, anne-babanızdan veya yasal bir temsilcinizden yardım alabilirsiniz. Karar aşamasına gelmeden önce bu konu ile ilgili her türlü yardım ve süreyi bizden isteyebilirsiniz.

Sayın Katılımcı,

Bu çalışma “**Herediter ataksili çocuklarda video oyun tabanlı egzersiz eğitiminin denge ve yürüyüşe etkisi**” amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışma sonrasında elde edilen bilgiler başka insanlara da faydalı olabilmesi için bilimsel dergilerde yayınlanacak, bilimsel toplantılarda sunulacaktır. Araştırmamız fizyoterapist ve hekim gözetiminde uygulanacağı için bireyler açısından herhangi bir risk söz konusu değildir.

Çalışmamızın hiçbir aşamasında bireylerin bedensel ve ruhsal sağlığını risk altına sokan hiçbir uygulamamız yoktur. Araştırmaya katılımınız mecburi değildir, sizin isteğinize ve onayınıza bağlıdır. Araştırmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan çıkabilirsiniz, bu durumda size ait hiçbir bilgi kullanılmayacaktır. Araştırmaya katılabilmek için sizden herhangi bir ücret istenmeyecek, katılmanız durumunda size herhangi bir ücret ödemesi yapılmayacaktır. Araştırmaya katılmayı kabul ediyorsanız lütfen anket sorularını cevaplayınız. Vereceğiniz kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır, araştırma dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır.

YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Gönüllünün Adı, Soyadı, İmzası, Adresi (varsa telefon numarası)

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, İmzası Fzt. Tuba GÜN

GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU

AİLE ONAM FORMU

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler bana aktarıldı. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve hekim ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımızda; herhangi bir saatte, Fzt. Tuba GÜN'e 05354357800 numaradan ulaşabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla, çocuğumun söz konusu klinik araştırmaya katılmasını gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Velisinin adı- soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı-soyadı, ünvanı: Fzt. Tuba Gün

Adres: Havaalanı yolu üzeri 8. Km Hasan Kalyoncu Üniversitesi Özel Kalyon Ftr Tıp Merkezi Şahinbey/Gaziantep

HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Hasta Adı- Soyadı:

Boy/Kilo:

Yaş:

Ataksi Alt Tipi:

PEDİATRİK BERG DENGE ÖLÇEĞİ

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

1.OTURMA POZİSYONUNDAYKEN AYAĞA KALKMAK

Çocuğu cesaretlendirmek için ellerin minimal kullanımıyla oyuncak tutulabilir.

YÖNERGE: Lütfen ayağa kalk. Ellerinizden destek için kullanma.

()4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine stabilize edebilir.

()3 Ellerini kullanarak bağımsız ayağa kalkabilir.

()2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

()1 Ayağa kalkmak ve stabilize olmak için minimal yardıma ihtiyaç duyar.

()0 Ayağa kalkmak için orta ya da maksimal desteğe ihtiyaç duyar.

2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

()4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

()3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.

()2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.

()1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var

()0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

3. AYAKLAR YERDE DESTEKLİ VE SIRT DESTEĞİ OLMADAN OTURMA

YÖNERGE: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

()4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.

()3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.

()2 30 saniye oturabilir.

()1 10 saniye oturabilir

()0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4. AYAKTA DURUŞTAN OTURMAYA GELME

Çocuğu cesaretlendirmek için ellerin minimal kullanımıyla oyuncak tutulabilir.

YÖNERGE: Lütfen oturun.

()4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.

()3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.

()2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.

()1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.

()0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5. TRANSFER

YÖNERGE: Önce Kol destekli bir sandalyeye doğru sonra da kol desteği olmayan bir sandalyeye geç.

()4 Minimal el desteği ile güvenle transfer olabilir.

()3 El desteği ile güvenle transfer olabilir.

()2 Sözel uyarı ve/veya gözlem ile transfer olabilir.

()1 Bir kişinin yardımına ihtiyaç duyar

()0 Güvende olabilmesi için iki kişinin yardımına ve gözleme ihtiyaç duyar.

6. GÖZLER KAPALİYKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

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

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

7. AYAKLAR BİTİŞİKKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

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

8. AYAKTAYKEN KOLLAR GERİN ÖNE DOĞRU UZANMAK

YÖNERGE: Parmaklarını iyice uzat ve ayaklarını hareket ettirmeden öne uzan

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

SKALA: yaş 3-4: 4-5 inç (1 inç =2,54cm) yaş 5-6: 8 inç

yaş 7-8: 9,5 inç

yaş 9-10: 10 inç ve ↑

9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK

YÖNERGE: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

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

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

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

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

11. 360 DERECE DÖNMEK

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

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

12. DESTEKSİZ AYAKTA DURURKEN ALTERNE AYAĞI BASAMAĞA YERLEŞTİRMEK

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

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

13. BİR AYAK ÖNDE OLARAK DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Bir ayağını diğerinin tam önüne koyarak ayakta dur.

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

14. TEK AYAK ÜZERİNDE AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

- ()4Bacağı bağımsız olarak kaldırabilir,10sn/yaşıyla ilişkili zamanda bu pozisyonda durabilir.

- ()3 Bacağını bağımsız olarak kaldırabilir ve zamanın %50'sinde durabilir.
()2 Bacağını bağımsız olarak kaldırabilir ve ≥ 3 sn bu pozisyonda durabilir.
()1 Bacağını kaldırabilir fakat 3 sn koruyamaz ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.
()0 Bacağını kaldıramaz veya kaldırmayı deneyemez: dűşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

SKALA: 5 yıl ve üzeri: 10 sn

4 yıl: 8 sn

3,5 yıl: 6 sn (eğer zamanın %50 sinde duruşa 2 puan)

() **TOTAL SKOR** Maksimum= 56 → 6 yaş ve üstü

54 → 4-5 yaş

52 → 2-3 yař 40 ve ↓ → yüksek dűřme riski

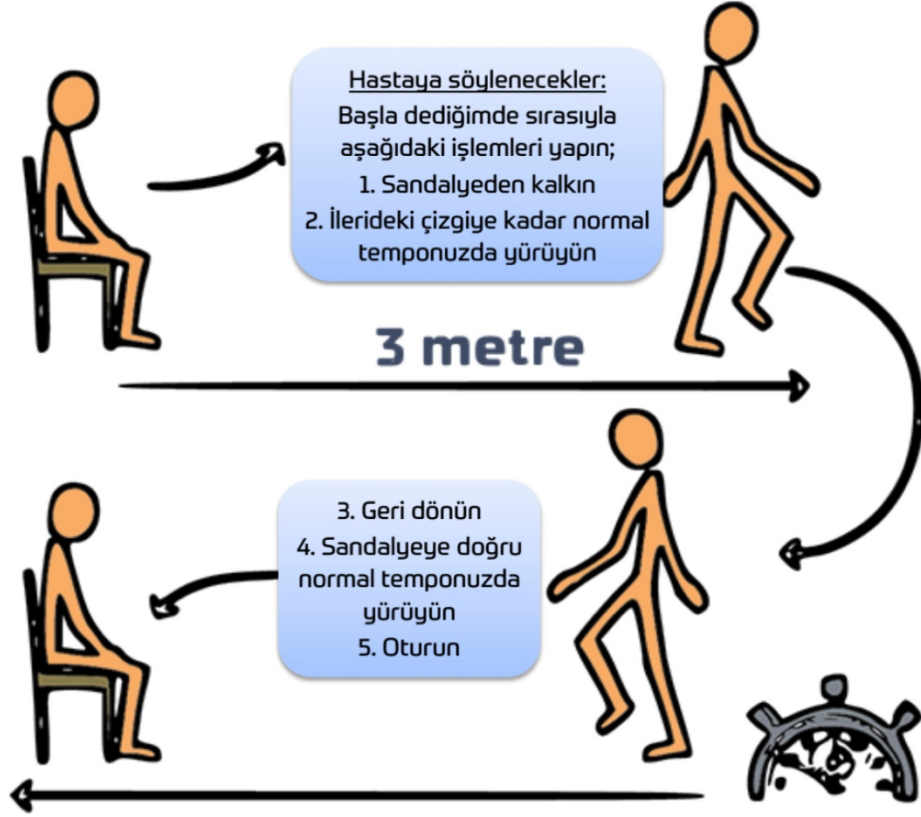
41-45 → orta dűřme riski

Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi

The Timed Up and Go (TUG) Test

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Yaşlılarda düşme riskini ve mobiliteyi değerlendiren testin uygulanaşı için bir sandalye ve bir kronometre gereklidir. Test hastanın her zaman kullandığı ayakkabı ile yapılır ve eğer ihtiyaç duyuyorsa yürümeye yardımcı araçlarını kullanabileceği söylenir. Sandalyenin önündeki 3 metrelik alan belirlenir. Hastadan sandalyeden kalkıp bu mesafeyi yürüyüp tekrar oturması istenir. Geçen zaman testin sonucunu verir.



Geçen Süre: _____ saniye

Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden daha uzun sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır

Var olanları işaretleyin:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Yavaş ve değişken tempo | <input type="checkbox"/> Denge kaybı |
| <input type="checkbox"/> Kısa adım aralığı | <input type="checkbox"/> Kol sallama kısa ya da yok |
| <input type="checkbox"/> Duvara tutunuyor. | <input type="checkbox"/> Ayaklarını sürüyor |
| <input type="checkbox"/> Kalıp gibi dönüyor | <input type="checkbox"/> Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor |

FONKSİYONEL YÜRÜME DEĞERLENDİRMESİ

Gereksinimler 30,48 cm genişliğinde ve 6 m uzunluğunda işaretlenmiş yürüme yolu.

1.Düz Zeminde Yürüme

Talimatlar: Normal hızında buradan işaretli diğer noktaya (6 m) yürüyün.

(3) Normal- 6 metreyi 5,5 saniyeden daha kısa sürede yürür yardımcı cihaz kullanmaz, iyi bir hızda yürür denge bozukluğuna dair kanıt yoktur, normal yürüme paterni vardır, 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24 cm den fazla dışına sapmaz

(2) Hafif Bozukluk – 6 metreyi 5,5 saniyeden uzun ancak 7 saniyeden kısa sürede yürür, yardımcı cihaz kullanır, yavaşlamış hızda yürür hafif düzeyde yürüme sapmaları vardır veya 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24-25,4 cm dışına sapar.

(1) Orta Bozukluk – 6 metreyi yavaş, anormal yürüme paterni denge kaybı bulguları ve 30,48 cm'lik yol genişliğinin 25,4-38,1 cm dışına sapma ile yürür. 6 metreyi 7 saniyeden uzun yürür.

(0) Şiddetli Bozukluk- 6 metreyi yardımsız yürüyemez, ciddi yürüme sapmalarıyla veya denge kayıplarıyla, 30,48 cm'lik yol genişliğinin 38,1 cm'den fazla dışına sapma ile ve duvara uzanarak veya tutunarak yürür.

2. Yürüme Hızında Değişim

Talimatlar: Size “Başlayın” dediğimde, normal hızda yürümeye başlayın (1,5 m).

“Hızlı” dediğimde, mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yürüyün (1,5 m). Yavaş” dediğimde, mümkün olduğunca yavaş bir şekilde yürüyün (1,5 m).

(3) Normal – Denge kaybı veya yürüme sapması olmaksızın yürüme hızını sorunsuz bir şekilde gösterebilir. Normal, hızlı ve yavaş yürüme sırasındaki hızlarda önemli bir farklılık vardır. 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24 cm'den fazla dışına sapmaz.

(2) Hafif Bozukluk – Hızı değiştirebilir, ancak hafif derecede yürümede sapma gösterir, 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24-25,4 cm dışına sapar veya yürümede sapma görülmez ancak hızı anlamlı bir biçimde değiştirmede başarılı olamaz veya yardımcı cihaz kullanır.

(1) Orta Bozukluk – Yürüme hızında sadece küçük ayarlamalar yapılabilir veya hız değişimini ancak yürümede önemli sapmalarla gerçekleştirebilir, 30,48 cm lik yol genişliğinin 25,4-38,1 cm dışına sapma ile yürür, veya hızı değiştirirken denge kaybı yaşar ancak dengesini yeniden sağlayarak yürümeye devam edebilir.

(0) Şiddetli Bozukluk – Yürüme sırasında hızını değiştiremez, 30,48 cm'lik yol

genişliğinin 38.1 cm den fazla dışına sapma ile yürür veya denge kaybı yaşar ve duvara tutunması veya birinin onu tutmasına ihtiyaç vardır.

3. Horizontal Baş Hareketleri ile Yürüme

Talimatlar: Buradan işaretli diğer noktaya kadar (6 metre) yürüyün. Yürümeye normal yürüme hızında başlayın. 3 adımdan sonra düz yürümeye devam ederken başını sağa çevirerek sağa doğru bakın. Sonraki 3 adımdan sonra düz yürümeye devam ederken başınızı sola çevirerek sola doğru bakın. Her yönde de 2 tekrarlı olacak şekilde başınıza 3 adımda bir sağa ve sola çevirerek yürümeye devam edin.

(3) Normal- Yürümede değişiklik olmaksızın sorunsuzca hareket ettirebilir. 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24 cm'den fazla dışına sapmaz

(2) Hafif Bozukluk- Başın hareket ettirilmesiyle yürüme hızında hafif derecede değişiklik görülür (örneğin akıcı yürümede küçük bozulmalar), 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24-25,4 cm dışına sapar veya yardımcı cihaz kullanır.

(1) Orta Bozukluk- Başın hareket ettirilmesiyle yürüme hızında orta derecede değişiklik, yavaşlama görülür. 30,48 cm'lik yol genişliğinin 25,4-38,1 cm dışına sapma ile yürür, ancak toparlayarak yürümeye devam edebilir.

(0) Şiddetli Bozukluk- Görevi yürümede ciddi bozulma ile yerine getirebilir, 30,48 cm'lik yol genişliğini 38,1 cm'den fazla dışına sapma ile yürür, denge kaybı yaşar, durur ve duvara uzanır.

4. Vertikal Baş Hareketleri ile Yürüme

Talimatlar: Buradan işareti diğer noktaya kadar (6 metre) yürüyün. Yürümeye normal yürüme hızında başlayın. 3 adımdan sonra düz yürümeye devam ederken başınızı kaldırarak yukarı doğru bakın. Sonraki 3 adımdan sonra düz yürümeye devam ederken başınızı indirerek aşağı doğru bakın. Her iki yönde de 2 tekrarlı olacak şekilde başınızı 3 adımda bir yukarı ve aşağı çevirerek yürümeye devam edin.

(3) Normal- Yürümede değişiklik olmaksızın sorunsuzca hareket ettirebilir. 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24 cm'den fazla dışına sapmaz

(2) Hafif Bozukluk- Başın hareket ettirilmesiyle yürüme hızında hafif derecede değişiklik görülür (örneğin akıcı yürümede küçük bozulmalar), 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24-25,4 cm dışına sapar veya yardımcı cihaz kullanır.

(1) Orta Bozukluk- Başın hareket ettirilmesiyle yürüme hızında orta derecede değişiklik, yavaşlama görülür. 30,48 cm'lik yol genişliğinin 25,4-38,1 cm dışına sapma ile yürür, ancak toparlayarak yürümeye devam edebilir.

(0) Şiddetli Bozukluk- Görevi yürümede ciddi bozulma ile yerine getirebilir, 30,48

cm'lik yol genişliğini 38,1 cm'den fazla dışına sapma ile yürür, denge kaybı yaşar, durur ve duvara uzanır.

5. Yürüme ve Pivot Dönüş

Talimatlar: Yürümeye normal yürüme hızınızda başlayın. Size dönüp durmanızı istediğimde mümkün olduğu kadar hızlı, geliş yönünüzün tersine dönün ve durun.

(3) Normal – 3 saniye içinde pivot dönüşü güvenle gerçekleştirebilir ve denge kaybı olmaksızın hızlıca durabilir.

(2) Hafif Bozukluk - <3 saniyede pivot dönüşü güvenle gerçekleştirebilir ve denge kaybı olmaksızın hızlıca durabilir veya 3 saniye içinde pivot dönüşü güvenle gerçekleştirebilir ve hafif denge kaybı nedeniyle küçük adımlar atarak durur.

(1) Orta Bozukluk – Yavaşça döner, sözel ipucuna ihtiyacı vardır veya dönme sonrası birkaç küçük adım atarak durur.

(0) Şiddetli Bozukluk – Güvenli bir şekilde dönemez, dönmek ve durmak için yardıma ihtiyacı vardır.

6. Engel Üzerinden Geçme

Talimatlar: Yürümeye normal yürüme hızında başlayın Ayakkabı kutusuna geldiğinizde çevresinden değil, üstünden adım alarak yürümeye devam edin.

(3) Normal – Yürüme hızını değiştirmeden, denge kaybı bulgusu olmadan üst üste konmuş iki ayakkabı kutusunun (toplam yüksekliği 22,9 cm) üstünden geçebilir.

(2) Hafif Bozukluk – Yürüme hızını değiştirmeden, denge kaybı bulgusu olmaksızın, bir ayakkabı kutusunun (toplam yüksekliği 11,4 cm) üstünden geçebilir.

(1) Orta Bozukluk – Yürüme hızını azaltarak ve güvenli bir şekilde geçmek için adımlar ayarlayarak, bir ayakkabı kutusunun (toplam yüksekliği 11,4 cm) üstünden geçebilir. Sözel ipucuna ihtiyacı olabilir.

(0) Şiddetli Bozukluk- Yardımsız yapamaz.

7. Dar Destek Yüzeyinde Yürüme

Talimatlar: 3,6 metrelik bir mesafeyi kollarınızı göğsünüzün üstünde çapraz olacak şekilde ve ayaklarınızı bir topuğunuz diğer ayağınızın parmak ucuna gelecek şekilde tandem pozisyonuna yerleştirerek yürüyün. En fazla 10 adım olacak şekilde düz bir çizgide atılan adım sayısı kaydedilir.

(3) Normal- Sendelemeden 10 adım topuk parmak yürüyüşü yapabilir

(2) Hafif Bozukluk- 7 ila 9 adım yürüebilir.

(1) Orta Bozukluk- 4 ila 7 adım yürüebilir,

(0) Şiddetli Bozukluk- 4 adımdan az topuk parmak yürüyüşü yapabilir veya yardımsız yapamaz.

8. Gözler Kapalı Yürüme

Talimatlar: Buradan işaretli diğer noktaya kadar (6 metre) normal hızınızda ve gözleriniz kapalı yürüyün.

(3) Normal- 6 metreyi, yardımcı cihaz kullanmadan, iyi bir hızda yürür, denge bozukluğuna dair kanıt yoktur normal yürüme paterni vardır, 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24 cm'den fazla dışına sapmaz. 6 metreyi 7 saniyeden kısa sürede yürür.

(2) Hafif Bozukluk- 6 metreyi, yardımcı cihaz kullanarak, yavaşlamış hızda yürür, hafif düzeyde yürüme sapmaları vardır veya 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24- 25,4 cm dışına sapar. 6 metreyi 9 saniyeden kısa ancak 7 saniyeden uzun sürede yürür.

(1) Orta Bozukluk- 6 metreyi yavaş, anormal yürüme paterni, denge kaybı bulguları ve 30,48 cm'lik yol genişliğinin 25,4-38,1 cm dışına sapma ile yürür. 6 metreyi 9 saniyeden uzun sürede yürür.

(0) Şiddetli Bozukluk- 6 metreyi yardımsız yürüyemez, ciddi yürüme sapmalarıyla veya denge kayıplarıyla 30,48 cm'lik yol genişliğinin 38,1 cm'den fazla dışına sapma ile yürür veya görevi başlatamaz.

9. Geriye Yürüme

Talimatlar: Size durun deyinceye kadar geriye doğru yürüyün.

(3) Normal- 6 metreyi yardımcı cihaz kullanmadan iyi bir hızda yürür, denge bozukluğuna dair kanıt yoktur normal yürüme paterni vardır, 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24 cm'den fazla dışına sapmaz.

(2) Hafif Bozukluk- 6 metreyi, yardımcı cihaz kullanarak yavaşlamış hızda yürür hafif düzeyde yürüme sapmaları vardır veya 30,48 cm'lik yol genişliğinin 15,24-25,4 cm dışına sapar.

(1) Orta Bozukluk- 6 metreyi yavaş, anormal yürüme paterni, denge kaybı bulguları ve 30,48 cm'lik yol genişliğinin 25,4-38,1 cm dışına sapma ile yürür.

(0) Şiddetli Bozukluk- 6 metreyi yardımsız yürüyemez, ciddi yürüme sapmalarıyla veya denge kayıplarıyla, 30,48 cm'lik yol genişliğinin 38,1 cm'den fazla dışına sapma ile yürür veya görevi başlatamaz.

10. Merdivenler

Talimatlar: Evinizde olduğu gibi merdivenleri çıkın (yani, gerekirse tırabzan kullanarak), En yukarı çıktığınızda dönün ve aşağı inin.

(3) Normal- Tırabzan kullanmadan, ayak değiştirerek merdiven çıkabiliyor

(2) Hafif Bozukluk- Tırabzan kullanarak, ayak değiştirerek merdiven çıkabiliyor.

(1) Orta Bozukluk- Tırabzan kullanarak, bir basamağa her iki ayağını da koyarak merdiven çıkabiliyor

(0) Şiddetli Bozukluk- Emniyetli bir Şekilde merdiven çıkamıyor.

Toplam puan: (En yüksek puan: 30)

ULUSLARARASI ATAKSİ ORANLAMA ÖLÇEĞİ

I. Postür ve Yürüme Bozuklukları

1) Yürüme Kapasitesi

(Duvara 1,5 metre kala dönüş yapılan 10 metrelik yürüyüş ile değerlendirme)

0= Normal

1= Hemen hemen normal, ancak tandem yürüyüş yapılmaz

2= Desteksiz yürüyebilir, ancak kesinlikle anormal ve düzensiz yürüyüş

3= Desteksiz yürüyebiliyor, ancak belirgin sendeleme, dönüşlerde zorlanma

4= Tamamen desteksiz yürüyemez, ara ara duvardan destek alma

5= Tek baston yardımı ile yürüme

6= İki baston veya yürüteçle yürüme

7= Başka birinin yardımı ile yürüme

8= Başka biri yardım etse bile yürüyemez, tekerlekli sandalyeye bağımlı

2) Yürüyüş Hızı

(Yürüme kapasitesi 1-3 arasında değerlendirilir. Diğerleri otomatik 4 puan alır)

0= Normal

1= Hafifçe azalmış

2= Belirgin azalmış

3= Oldukça yavaş

4= Desteksiz yürüme mümkün değil

3) Ayakta durma kapasitesi (gözler açık)

(Hastadan önce bir ayağı üzerinde durması istenir; mümkün değilse tandem pozisyonda durması istenir, mümkün değilse iki ayağı yan yana durması istenir. Doğal pozisyon için hastadan rahat ettiği pozisyonda durması istenir.

0= Normal: Bir ayağının üstünde 10 sn'den uzun süre durabiliyor

1= Her iki ayağı yan yana durabiliyor, ancak tek ayak 10 saniyeden fazla duramıyor

2= Her iki ayağı yan yana durabiliyor, ancak tandem pozisyonunda duramıyor

3= Her iki ayağı yan yana duramıyor, ancak doğal pozisyonda, hiç salınımsız veya ılımlı salınım desteksiz durabiliyor

4= Doğal pozisyonunda desteksiz durabiliyor, ancak belirgin salınım ve düzeltme hareketleri mevcut

5= Bir koldan güçlü bir destekle doğal pozisyonunda durabiliyor

6= Her iki koldan güçlü destek verilse de ayakta duramıyor

4) Doğal pozisyonda desteksiz, gözler açık iken ayaklar arası açıklık

(Hastadan rahat olduğu bir pozisyonda durması istenir, bu pozisyonda iken medial malleoller arası mesafe ölçülür)

0= Normal (<10 cm)

1= Hafifçe genişlemiş (>10 cm)

2= Belirgin olarak genişlemiş (25 cm-35 cm arası)

3= Oldukça genişlemiş (>35 cm)

4= Ayakta duramıyor

5) Ayaklar bitişik, gözler açık iken vücut salınımı

0= Normal

1= Hafif ossilasyonlar

2= Orta derecede ossilasyon (baş hizasında <10 cm)

3= Ciddi sallanma (baş hizasında >10 cm), dik durmayı bozuyor

4= Hemen düşme

6) Ayaklar bitişik, gözler kapalı iken vücut salınımı

0= Normal

1= Hafif ossilasyonlar

2= Orta derecede ossilasyon (baş hizasında <10 cm)

3= Ciddi sallanma (baş hizasında >10cm), dik durmayı bozuyor

4= Hemen düşme

7) Oturma pozisyonunun niteliği

(Baldırlar bitişik, sert zeminde, kollar kavuşturulmuş)

0= Normal

1 = Gövdede hafif ossilasyon

2= Gövde ve bacaklarda orta dereceli ossilasyon

3= Ağır dengesizlik

4= Oturması imkânsız

II. Kinetik Fonksiyonlar

8) Diz-tibia testi

(Hareketin ayrıştırılması ve intansiyönel tremor)

(Bu test supin pozisyonda, vizüel kontrol mümkün olsun diye baş yana eğilmiş şekilde yapılır. Hastadan bir bacağını kaldırması, topuğunu diğer dizi üzerine koyması, daha sonra topuğunu bacağın tibiası üzerinde kaydırarak aşağıya ayak bileğine kadar indirmesi istenir. Topuğu ayak bileğine ulaştınca ayağını tekrar kaldırması (yaklaşık 40

cm) ve hareketi baştan tekrar etmesi istenir. Doğru değerlendirme için her bacakta en az 3 tekrar gereklidir.

0= Normal

1= Topuğu doğru ekseninde indiriyor, ancak hareketi birkaç fazda yapıyor, bacakta gerçek bir sıçrama yok veya anormal yavaşlamış

2= Eksen üzerinde sıçrayıcı iniş

3= Eksen üzerinde inerken lateral kaymalar

4= Eksen üzerinde inerken şiddetli yana kaymalar var veya hareketi yapamıyor

9) Topuk-Diz testinde aksiyon tremoru

(Bir önceki test ile aynı: Hastanın topuğunda aksiyon tremoru olup olmadığına bakılır.

Topuk diz üzerinde iken, aşağı doğru kaydırmadan önceki birkaç sn içindeki gözlem ile değerlendirilir. Vizüel kontrol gereklidir.

0= Tremor yok

1= Tremor var ama topuk dize ulaşır ulaşmaz duruyor

2= Tremor var, topuk dize ulaştıktan sonra 10 sn içinde duruyor

3= Tremor var, topuk dize ulaştıktan sonra 10 sn'den daha fazla sürüyor

4= Tremor kesilmiyor veya test olanaksız

10) Parmak-burun testi

(Dekompozisyon ve dismetri)

(Hasta bir sandalyeye oturur, harekete başlamadan önce eli dizi üzerinde istirahat halinde durur, vizüel kontrol gereklidir. Doğru değerlendirme için her elde en az 3 tekrar gerekir.

0= Normal

1= Hareketin bütünlüğü bozulmadan olan osilasyonlar

2= 2 fazlı segmentli hareket ve /veya parmak burna ulaşırken orta dereceli dismetri

3= 2'den daha fazla segmentli hareket ve/ veya parmak burna ulaşırken belirgin dismetri

4= Hastanın burnuna ulaşmasını engelleyen dismetri

11) Parmak-burun testi

(Parmağın intansiyonel tremoru)

(Bu aşamada hareketin balistik (atış) fazında ortaya çıkan tremor değerlendirilir. Hasta rahat edecek şekilde oturur, elleri bacaklarının üstünde istirahat halinde durur. Vizüel kontrol gereklidir. Her el için en az 3 tekrar gerekir.)

0= Normal

- 1= Hareketin basit sapması
- 2= Amplitüd <10 cm olan orta derecede tremor
- 3= Amplitüd 10 cm-40 cm arasında tremor
- 4= Amplitüd >40 cm olan ciddi tremor

12) Parmak-parmak testi

(Aksiyon tremoru ve/veya instabilite) (Hasta oturtulur, her iki işaret parmağını toraks seviyesinde arada 1 cm kalacak şekilde birbirine yaklaştırması ve 10 sn tutması istenir. Vizüel kontrol gereklidir.)

- 0= Normal
- 1= Hafif instabilite
- 2= Parmakta amplitüdü <10 cm olan hafif ossilasyonlar
- 3= Parmakta amplitüdü 10 cm- 40 cm arası ossilasyonlar
- 4= Amplitüdü >40 cm olan sıçramalar

13) Pronasyon-supinasyon alternan hareketler

(Hasta rahat bir şekilde sandalyeye oturtulur, önkolunu vertikal olarak kaldırdıktan sonra pronasyon- supinasyon hareketleri yapması istenir. Her el ayrı ayrı değerlendirilir.)

- 0= Normal
- 1= Hafif düzensiz ve yavaş
- 2= Belirgin düzensiz ve yavaş, ancak dirsekte sallanma yok
- 3= Ağır derecede düzensiz ve yavaş, dirsekte de sallanma var
- 4= Hareket tamamen dezorganize veya olanaksız

14) Paternlenmiş Arşimet spirali çizme testi

(Hasta bir masaya rahatça oturtulur, önüne sabitlenmiş bir kâğıt konur. Zaman sınırlaması yapmadan dominant elini kullanarak Arşimet spirali çizmesi istenir. Her testte aynı masa ve aynı kalem kullanılmalıdır.)

- 0= Normal
- 1= Bozulma ve ayrışma var, spiral paterninden hafif ayrılmalar var, ancak hipermetrik sapma yok
- 2= Çizgiler paternden tamamen dışa kaymış, çaprazlamalar ve/veya hipermetrik sapmalar var
- 3= Hipermetriye bağlı majör bozukluk
- 4= Çizme tamamen dezorganize veya olanaksız

III. Konuşma Bozuklukları

15) Dizartri: konuşmanın akıcılığı

(Hastadan standart bir cümleyi birkaç kere tekrar etmesi istenir: “Dal kalkar kantar tartar”

0= Normal

1 = Akıcılıkta hafif değişim

2= Akıcılıkta orta derecede değişim

3= Belirgin derecede yavaş ve dizartrik konuşma

4= Konuşmıyor

16) Dizartri: konuşmanın anlaşılabilirliği

0= Normal

1 = Hafif pelteklik

2= Belirgin pelteklik, çoğu kelime anlaşılabilir

3= Ciddi pelteklik, konuşma anlaşılabilir

4= Konuşma yok

IV. Okülomotor Bozukluklar

17) Bakış yönüne nistagmus

(Laterale doğru, muayene eden kişinin parmağına baktırılır: Bu test temelde horizontal bakışta bakılır, ancak oblik, rotatuar veya vertikal olarak da değerlendirilebilir.)

0= Normal

1 = Geçici nistagmus

2= Kalıcı ama orta dereceli

3= Kalıcı ve ağır

18) Oküler izleme bozuklukları

(Muayene eden kişinin laterale doğru yavaşça hareket ettirdiği parmağını izler)

0= Normal

1= Hafifçe sakkadik

2= Ciddi derecede sakkadik

19) Sakkadik dismetri

(Hastanın gözleri primer pozisyonda iken muayene eden kişi işaret parmaklarının her birini hastanın her bir temporal görme alanında tutar. Hastanın laterallere parmaklara doğru sağ ve sola bakması istenir; hipo veya hipermetrik sakkad olup olmamasına bakılır)

0= Yok

1= Bilateral sakkadik hipermetri veya hipometri

ÇOCUKLAR İÇİN YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Aşağıda sizin için sorun olabilecek durumların listesi bulunmaktadır. Lütfen son bir aylık süre içinde her birinin sizin için ne kadar sorun oluşturduğunu daire içine alarak belirtiniz.

Eğer sizin için **hiçbir zaman** sorun değilse **0**

Eğer sizin için **nadiren** sorun oluyorsa **1**

Eğer sizin için **bazen** sorun oluyorsa **2**

Eğer sizin için **sıklıkla** sorun oluyorsa **3**

Eğer sizin için **hemen her zaman** sorun oluyorsa **4** numaralı kutuyu işaretleyiniz.

Burada yanlış ya da doğru cevaplar yoktur. Eğer herhangi bir soruyu anlayamazsanız lütfen yardım isteyiniz.

Son bir ay içinde aşağıdakiler sizin için ne kadar sorun yarattı?

Sağlığım ve Aktivitelerim ile İlgili Sorunlar	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her Zaman
1. Bir bloktan fazla yürümek bana zor gelir.					
2. Koşmak bana zor gelir.					
3. Spor ya da egzersiz yapmak bana zor gelir.					
4. Ağır bir şey kaldırmak bana zor gelir.					
5. Kendi başıma duş ya da banyo yapmak bana zor gelir.					
6. Evdeki günlük işleri yapmak bana zor gelir.					
7. Bir yerim acır ya da ağrır.					
8. Enerjim azdır.					
Duygularım ile İlgili Sorunlar	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her Zaman
1. Korkmuş ya da ürkmüş hissedirim.					
2. Hüzünlü ya da üzgün hissedirim.					
3. Öfkeli hissedirim.					
4. Uyumakta zorluk çekerim.					
5. Bana ne olacağı konusunda endişelenirim.					
Başkaları ile İlgili Sorunlar	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her Zaman
1. Yaşıtlarımla geçinmekte sorun yaşıyorum.					
2. Yaşıtlarım benimle arkadaş olmak istemezler.					
3. Yaşıtlarım benimle alay eder.					
4. Yaşıtlarımın yapabildikleri şeyleri yapamam.					
5. Yaşıtlarıma ayak uydurmakta zorluk çekerim.					
Okul ile İlgili Sorunlar	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her Zaman
1. Sınıfta dikkatimi toplamakta zorlanırım.					
2. Bazı şeyleri unuturum.					
3. Derslerimden geri kalmamak için zorluk çekerim.					
4. Kendimi iyi hissetmediğim için okula gidemediğim olur.					
5. Doktora ya da hastaneye gittiğim için okula gidemediğim olur.					

PEDİATRİK FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ

1. Kendine Bakım	
A) Yemek yeme B) El-yüz yıkama, diş fırçalama C) Banyo yapma D) Vücudun üst kısmını giyinme E) Vücudun alt kısmını giyinme F) Tuvalet yapma	
2. Sfinkter kontrolü	
G) Mesane alışkanlığı H) Barsak alışkanlığı	
3. Transferler	
İ) İskemle, tekerlekli iskemle J) Tuvalet K) Küvet, duş	
4. Hareket	
L) Yürüme, emekleme M) Merdiven inme, çıkma	
5. İletişim	
N) Anlama O) İfade etme	
6. Sosyal durum	
Ö) Sosyal ilişkiler P) Problem çözme R) Hafıza	

7= Tam Bağımsız 6= Modifiye Bağımsız	Yardımsız
5= Gözetim gerektiriyor 4= Minimal yardım (%75'ini çocuk yapıyor) 3= Orta derecede yardım (%50'sini çocuk yapıyor)	Yardımla / Modifiye Bağımlı
2= Maksimal yardım (%25'ini çocuk yapıyor) 1= Tam yardım (<%25'inden azını çocuk yapıyor)	Tamamen Bağımlı

