



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

**BEYİN TÜMÖRLÜ ÇOCUKLARDA SANAL GERÇEKLİK  
EGZERSİZLERİNİN DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

MÜBERRA TANRIVERDİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. FATMA KARANTAY MUTLUAY

İSTANBUL - 2017

## TEŞEKKÜR

Akademik eğitimim ve tez sürecimin ilk gününden bu yana bilgi ve görüşlerini benimle paylaşan, tezimin planlanmasında ve düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen, her alanda desteğini hissettiğim değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Fatma Karantay Mutluay'a,

Lisansüstü eğitimim süresince yaptığı katkılarından dolayı Anabilim Dalı Başkanım sayın Prof. Dr. Z. Candan Algun'a,

Bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Bölüm başkanım sayın Prof. Dr. H. Nilgün Gürses'e,

Lisansüstü eğitimim sürecinde dersleri ile aydınlatan, onkolojik rehabilitasyona dair bilgilerimin temellerini attıran hocam sayın Prof. Dr. S. Ufuk Yurdalan'a,

Lisansüstü eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleri ile değerli katkılarını sunan sayın hocalarım Prof. Dr. Nur Tunalı'ya ve Prof. Dr. Hanife Gül Taşkırın'a,

Tez çalışmama hastaları ile destek veren ve birlikte çalışmaktan zevk aldığım hocam sayın Doç. Dr. Fatma Betül Çakır'a,

Teze görüş ve önerilerini katan sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Devrim Tarakçı'ya ve Yrd. Doç. Dr. Esra Atılğan'a,

Tecrübe ve bilgilerini paylaşan, enerjisi ve güler yüzü ile her daim desteğini gördüğüm hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Zeynep Hoşbay'a,

Çalışmaya içtenlikle katkı veren beyin tümörlü çocuklara ve ailelerine,

Hayatımın her alanında olduğu gibi bu dönemde de beni maddi manevi destekleyen, her günümde yanımda olan canım anne, baba ve kız kardeşlerime teşekkür ederim.

*Tüm kanserli çocuk ve ailelerine ithaf ediyorum.*

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TEZ ONAYI .....	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İTHAF.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....	viii
ŞEKİL VE TABLOLAR LİSTESİ .....	ix
1- ÖZET .....	1
2-ABSTRACT .....	2
3-GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4-GENEL BİLGİLER .....	5
4.1. Genetik Özellikler.....	5
4.2. Risk faktörleri.....	5
4.3. Beyin Tümörleri.....	6
4.3.1. Sınıflandırma.....	6
4.3.2. BT’de Klinik Bulgular / Semptomlar.....	7
4.3.3. BT’de Tanı ve Tedavi Yöntemleri.....	10
4.3.3.1. Tedavi Yöntemlerinin Yan Etkileri.....	10
4.3.4. Mortalite - Morbidite – Sağkalım.....	12
4.3.5. BT’de Denge Problemleri.....	12
4.3.5.1. Dengenin Duysal Kısmı.....	13
4.3.5.1.1. Santral Duyusal Algılama.....	13
4.3.5.2. Dengenin Motor Sistemi.....	14
4.3.5.3. Vücut Ağırlık Merkezi.....	15
4.3.5.4. Çocuklarda Denge ve Gelişimi.....	15
4.3.5.5. Dengenin Değerlendirilmesi.....	16
4.3.5.5.1. Statik Denge Değerlendirmesi.....	16
4.3.5.5.1.1. Statik denge testleri.....	17

4.3.5.5.2. Dinamik Denge Değerlendirmesi.....	18
4.3.5.5.2.1. Fonksiyonel Değerlendirmeler.....	18
4.3.5.5.3. Laboratuvar Değerlendirmeleri.....	19
4.3.6. Beyin Tümörlü Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.....	19
4.3.6.1. Beyin Tümörlü Çocuklarda Denge Eğitimi.....	20
4.3.6.1.1. Sanal Gerçeklik Egzersizleri.....	21
4.3.6.1.1.1. Nintendo® Egzersizleri.....	22
<b>5- GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>24</b>
5.1. Olgular.....	24
5.1.1. Dahil Edilme Kriterleri.....	25
5.1.2. Dışlama Kriterleri.....	25
5.2. Değerlendirme.....	27
5.2.1. Demografik Özellikler.....	27
5.2.2. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi.....	27
5.2.3. Denge Değerlendirmesi.....	27
5.2.4. Fonksiyonel Kapasite Değerlendirmesi.....	29
5.2.5. Hastalık Etkilenim Seviyesi Değerlendirmesi.....	29
5.2.6. Günlük Yaşam Aktivitesi Değerlendirmesi.....	31
5.3. Tedavi Protokolü.....	32
5.3.1. Wii Fit Grubu- Sanal Gerçeklik Egzersizleri.....	32
5.3.1.1. Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları.....	32
5.3.2. Konvansiyonel Grup- Konvansiyonel Egzersizler.....	34
5.4. İstatistiksel Analiz.....	35
<b>6-BULGULAR.....</b>	<b>36</b>
6.1. Olgular.....	36
6.1.1. Tedavi Öncesi Gruplar Arası Farklılık Analizi.....	36
6.1.1.1. Demografik ve Klinik Özellikleri.....	36
6.1.1.2. Süreli Performans, Denge ve Fonksiyonel Kapasite.....	37
6.1.1.3. Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteler.....	38
6.1.2. Tedavi Öncesi Olguların Korelasyonları.....	39
6.1.3. Tedavi Sonrası Değerlendirme Sonuçları.....	39

6.1.3.1. Fonksiyonellik Seviyesi, Denge ve Fonksiyonel Kapasitelerindeki Değişimleri ve Gruplar Arasındaki Farklar.....	39
6.1.3.2. Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri Değişimleri ve Gruplar Arasındaki Farklar.....	41
6.1.3.3. Nintendo Wii Fit Plus Oyun Skorları Sonuçları.....	43
7-TARTIŞMA.....	44
8-SONUÇ.....	52
9-KAYNAKLAR.....	53
10-EKLER .....	64
11-ETİK KURUL ONAYI .....	77
12-ÖZGEÇMİŞ .....	80

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>BT</b>	Beyin Tümörü
<b>FTR</b>	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
<b>DSÖ</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>VAM</b>	Vücut Ağırlık Merkezi
<b>BDÖ</b>	Berg Denge Ölçeği
<b>FUT</b>	Fonksiyonel Uzanma Testi
<b>SKYT</b>	Sürekli Kalk Yürü Testi
<b>UKAA</b>	Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı
<b>WFG</b>	Wii Fit Grubu
<b>KG</b>	Konvansiyonel Grup
<b>VKİ</b>	Vücut Kütle İndeksi
<b>PFUT</b>	Pediyatrik Fonksiyonel Uzanma Testi
<b>NBT</b>	Nintendo Wii Fit Plus Beden Testi
<b>CM</b>	Cancer Module
<b>BTM</b>	Brain Tumor Module
<b>CFS</b>	Cognitive Functioning Scale
<b>MFS</b>	Multidimensional Fatigue Scale
<b>PFBÖ</b>	Pediyatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü
<b>SPSS</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>FÖU</b>	Fonksiyonel Öne Uzanma
<b>FYU</b>	Fonksiyonel Yana Uzanma

## ŞEKİL VE TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 4.3.2.1:</b> Çocukluk Çağı Beyin Tümörlerinde Lokalizasyona Bağlı Olarak Görülen Semptomlar.....	9
<b>Tablo 4.3.3.1.1:</b> Kanser Tedavisinin Vücut Sistemleri Üzerindeki Etkisi.....	11
<b>Şekil 5.1.2.1:</b> Çalışma Akışı (CONSORT 2010 Flow Diagram).....	26
<b>Tablo 5.3.1.1:</b> Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları.....	33
<b>Tablo 6.1.1.1.1:</b> Demografik ve Klinik Özellikler.....	36
<b>Tablo 6.1.1.2.1:</b> Süreli Performans, Denge Testleri ve Fonksiyonel Kapasite.....	37
<b>Tablo 6.1.1.3.1:</b> Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri .....	38
<b>Tablo 6.1.3.1.1:</b> Süreli Performans, Denge Testleri ve Fonksiyonel Kapasite .....	40
<b>Tablo 6.1.3.2.1:</b> Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri .....	42
<b>Tablo 6.1.3.3.1:</b> Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları Tedavi Sonrası Değişimleri.....	43
<b>Şekil 6.1.3.3.2:</b> Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları İlk ve Son Seans Arasındaki Değişimler.....	43



## 1-ÖZET

### BEYİN TÜMÖRLÜ ÇOCUKLARDA SANAL GERÇEKLIK EGZERSİZLERİNİN DENGE ÜZERİNE ETKİSİ

Beyin tümörü olan çocuklarda denge problemleri sıklıkla görülmektedir. Çalışmamızın amacı, bu çocuklarda denge eğitiminin etkisini incelemek, aynı zamanda egzersiz oyun sistemleri ile konvansiyonel yöntemlerin etkinliğini karşılaştırmaktır. Çalışmamıza 6-18 yaşları arasında, 30 hasta alındı, hastalar Wii Fit ve Konvansiyonel olmak üzere randomize bir şekilde iki gruba ayrıldı. Her iki gruba da 1 saat X 2 gün/hafta, toplam 8 hafta fizyoterapist gözetiminde egzersizler yaptırıldı. Değerlendirmeler egzersiz programına başlamadan önce ve 8. haftanın sonunda yapıldı, hastalık etkisi, süreli performans, fonksiyonel kapasite, denge ve günlük yaşam aktivitesi testleri kullanıldı. Wii Fit Grubu ve Konvansiyonel Grubun hastalık etki değerlendirmesinde gruplar arası ve grup içi değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ). Wii Fit Grubunda süreli performans ( $p<0,05$ ) ve fonksiyonel kapasite ( $p<0,05$ ) testlerinde anlamlı farklılık elde edildi ancak gruplar arasında anlamlı bir fark görülmedi. Her iki grubun denge testlerinde gelişme sağlandı, bu gelişme Wii Fit Grubu'nda ( $p\approx 0$ ) istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu halde gruplar arasında fark yaratmadı. Grupların günlük yaşam aktivitesi total skorunda fark görülmezken, sadece sosyal iletişim skorunda Wii Fit grubu lehine anlamlı farklılık bulundu. Uygulanan tedavi programı hastalık etki ölçeklerinde herhangi bir değişiklik yaratmamasına rağmen hastaların süreli performans testleri, fonksiyonel kapasitesi ve denge becerilerinde gelişme sağlandı. Özellikle Wii Fit grubunda bu gelişmelerin daha fazla olduğu görüldü. Bu sonuçlar beyin tümörü olan çocukların hastalığın tüm etkilerine rağmen fizyoterapi ve rehabilitasyondan yarar sağladığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin Tümörü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Egzersiz Oyun Sistemi, Denge, Fonksiyonellik

## **2- ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF VIRTUAL REALITY EXERCISES ON BALANCE IN CHILDREN WITH BRAIN TUMORS**

Balance disorders has seen in children with brain tumors. Purpose of our study is to examine the effects of balance education and compare the efficiency of video game exercise systems to conventional methods. 30 patients between 6-18 years of age included in the study and they are randomized into two groups; Wii Fit and conventional. Both groups received their exercises under supervision of a physiotherapist for 8 weeks total, twice a week 1 hour per session. Assesments performed at the beginning of the exercise program and at the end of the 8th week including disease affect, timed performance, functional capacity, balance and daily living activities. There was no significant difference between two groups and in group assessment of disease affect ( $p>0,05$ ). There was significant differences in groups for timed performance ( $p<0,05$ ) and functional capacity ( $p<0,05$ ) but there was no difference between the two groups. Both groups results for balance improved and there was no significant difference between groups even though the Wii Fit group improved more statistically ( $p\approx 0$ ). There was no difference between total scores of daily living activities but only social communication score was better in favor of Wii Fit group. Treatment program has no effect on the disease affect instruments yet timed performance tests, functional capacity and balance skills of the patients improved. These improvements were even better for the Wii Fit group. These results show that physiotherapy and rehabilitation is beneficial for children with brain tumor even though it doesn't have any effects on the disease itself.

**Key Words:** Brain Tumor, Physiotherapy and Rehabilitation, Exercise Game System, Balance, Functionality

### 3- GİRİŞ VE AMAÇ

Çocukluk çağı kanserlerinin ikinci, solid tümörlerin ise en sık rastlanan türü beyin tümörleridir (1). Hastalık, çocuklarda fiziksel, fonksiyonel ve psikosozal yönlerden birçok olumsuz etki yaratmaktadır. Beyin tümörlü (BT) çocuklarda en sık görülen problemler; yorgunluk ve denge-koordinasyon bozukluğu olarak sıralanabilir (2). Bu çocuklarda görülen yorgunluk primer olarak almakta oldukları medikal tedavinin yan etkisi olarak ortaya çıkmaktadır. Denge problemleri ise primer olarak merkezi sinir sisteminin etkilenmesine, sekonder olarak kas zayıflıkları, azalmış egzersiz kapasitesi ve kassal yorgunluk gibi nedenlere bağlı olarak görülmektedir (3). Gerek yorgunluk gerekse denge problemleri mobilitenin azalmasına ve günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanmasına neden olur ve bunun sonucunda yaşam kalitesi önemli ölçüde düşer (4).

Beyin tümörlü çocukların tedavisinde medikal tedavinin yanında mutlaka yaşam biçimi ve çevresel modifikasyonların da yer aldığı; semptomatik tedavileri ve çeşitli egzersiz programlarını içeren bir rehabilitasyon yaklaşımı önerilmektedir (5). Bireyin ihtiyaçlarını içeren, aktivite limitasyonlarına göre planlanan ve tedavi hedeflerini karşılayan bir rehabilitasyon programı bu semptomların azaltılmasında önemli bir yere sahiptir (6).

Fizyoterapi ve rehabilitasyon (FTR) uygulamalarında denge eğitimi ve egzersiz programları hem konvansiyonel hem de teknoloji destekli olarak verilmektedir (7). Son yıllarda kanser rehabilitasyonuna ilgi arttığı halde beyin tümörlü çocukların rehabilitasyonu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar genellikle motor performans ve yaşam kalitesi ile ilişkilidir ve konvansiyonel fizyoterapi yöntemleri kullanılmıştır (8, 9). Teknolojik uygulamalardan biri olan egzersiz oyun sistemleri motivasyonu ve katılımı arttırdığı için özellikle çocuk hastalarda gittikçe daha fazla kullanılmaktadır. Literatürde bu sistemlerin daha çok serebral palsili çocuklarda kullanıldığı görülmektedir, beyin tümörlü çocuklarda henüz denenmemiştir (10, 11).

Bu çalışma, beyin tümörlü çocuklarda denge eğitiminin etkisini incelemek, aynı zamanda egzersiz oyun sistemleri ile konvansiyonel yöntemlerin etkinliğini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır.

**Hipotezler:**

**H1:** Beyin tümörlü çocuklarda sanal gerçeklik egzersizleri, konvansiyonel egzersizlerine göre denge üzerinde daha fazla etkilidir.

**H2:** Beyin tümörlü çocuklarda sanal gerçeklik egzersizleri ile konvansiyonel egzersizler denge üzerinde aynı etkiye sahiptir.

**H3:** Denge eğitimi sonucunda çocukların fonksiyonel kapasitesi olumlu olarak etkilenecektir.

Çalışmamızın BT'li çocukların FTR ihtiyacı konusunda bir farkındalık oluşturmaya katkı sağlayacağı görüşündeyiz.

## 4- GENEL BİLGİLER

Çocuklarda kanser görülme sıklığı 0-14 yaş grubunda genellikle 110-150/1.000.000 arasında değişmektedir. Tanı aldıktan sonra 5 yıllık yaşam süresinin %64-79 olduğu bildirilmektedir (12). Ülkemizde çocuklardaki ölüm nedenleri arasında ilk 4 sıra içerisinde yer almaktadır. Sıklıkla görülen kanser türleri lösemi, lenfoma ve beyin tümörleri şeklindedir (13).

### 4.1. Genetik Özellikler

Bir kanserin sporadik olarak bireylerde izlenmesine ya da herediter bir özellik göstererek bir ailenin bazı bireylerinde tekrar etmesine bakılmaksızın, kanser genetik bir hastalıktır. Normalde DNA yapısında oluşan hasarlar tamir enzimleri ile onarılır ya da onarılamadığı durumda tümör baskılayıcı genler ve apoptotik genlerin işbirliği ile hücre apoptoza yönlendirilirse kanser oluşumu önlenmektedir. Yaşanan coğrafya, meslek, kullanılan ilaçlar ve diet gibi çevresel faktörler de genomun kararlılığını etkileyerek bir hücreyi malign dönüşüme götürebilmektedir (14).

Çocukluk çağı kanserlerinin gelişiminde çok çeşitli ve karmaşık mekanizmalar bulunmaktadır. Genetik köken çocuklarda erişkinlere göre daha belirgindir. Kromozomal bozukluklar, immün yetmezlikler, nörofibromatozis yatkınlık oluşturan durumlar bunlara örnek olarak verilebilir. Hücre düzeyinde düşünüldüğünde kanser oluşumu için gerekli olan özellikler büyüme sinyallerinin oluşturulması, büyümeyi durduran sinyallere duyarsızlık, apoptozisten kaçış, sınırsız çoğalma yeteneği kazanılması, anjiojenez, invazyon ve metastaz eylemleridir. Bu olayların ilgili yollarını etkinleştiren onkojenlerin, etkisizleştiren tümör baskılayıcı genlerin ya da genomu kararsız duruma getiren genetik bozuklukların etkisiyle gerçekleştiği bilinmektedir (14).

### 4.2. Risk faktörleri

Çocukluk çağı tümörlerinde risk faktörleri ailesel, iyonize radyasyonla ilişkili, immünolojik ve çevresel faktörler olarak sıralanabilir (15).

### 4.3. Beyin Tümörleri

Beyin tümörleri, çocukluk çağında rastlanan ve hematolojik olmayan maligniteler arasında en yaygın rastlanan neoplazi grubunda ve çocukluk çağının en sık solid tümörleridir [12]. Çocuklarda kanser erişkinlere kıyasla daha nadir olup, tüm kanserlerin %0,5'i, tüm primer BT ise %15-20'si 15 yaş altındaki çocuklarda görülmektedir (16).

#### 4.3.1. Sınıflandırma

2016 yılında güncellenen Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) çocukluk çağı merkezi sinir sistemi tümörleri lokalizasyon ve hücre tipi özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (17). Beyin tümörleri histolojilerine göre sınıflanmakla birlikte, buldukları yer ve yayılımları tedavi ve prognozu etkilemektedir (12).

Lokalizasyonuna göre; tentoryumun üzerinde ve altında olmasına göre isimlendirilirler. Tümörlerin %50'si infratentoriyal (posterior fossa) yerleşimlidir; sırasıyla serebellar astrositom, medullablastom, ependimom, beyin sapı gliomu, atipik teratoid/rabdoid tümörlerdir. Supratentoriyal tümörler ise, sella-suprasella bölgesi, germ hücreli tümörler, serebrum ve diensefalon tümörlerinden oluşmaktadır (18).

Hücre tipine göre; glial, embriyonal ve gliom olarak sınıflandırılmaktadır. En sık tümör tipi düşük gradlı glial tümörlerdir (%33-50), sonra sırasıyla medullablastom (%20), beyin sapı gliomu (%10-15) ve yüksek gradlı glial tümörler (%10) gelmektedir (19).

Medullablastom, serebellumun en sık malign embriyonal tümörüdür. Olguların %70'i 10 yaşın altındadır. Çocukluk çağının en sık infratentoriyal tümörüdür. Ortalama 6-7 yaşlarında tanı alır. Erkeklerde iki kat siktir. En sık orta hat serebellar vermisten köken alır ve karakteristik olarak dördüncü ventriküle uzanır. Olguların yaklaşık %30-40'ı spinal ve beyin omurilik sıvısı tutulumu gösterir (20).

Ependimom, genellikle ventrikül duvarını döşeyen hücrelerden gelişirler. Omurilikte de görülebilirler. BT içerisinde %10 oranında görülür, en çok 3-4 yaş arasında tanılanmaktadır. Erkek çocuklarda kız çocuklarına kıyasla biraz daha sık rastlanır (E:K=1,4:1) (21).

Astrositom, astrosit hücrelerinden kaynaklanırlar. Beyin, beyincik, omurilikte görülebilirler. Erişkinlerde genelde beyin yarım kürelerinde yerleşirlerken, çocuklarda daha çok beyin sapında görülürler. Evreleme sistemine göre 1. evredeki tümöre pilositik astrositom, 2.evredeki tümöre diffüz astrositom, 3. evredeki tümöre anaplastik astrositom, 4. evredeki tümöre glioblastome multiforme denilir. 1. ve 2. evre tümörlere düşük gradeli, diğerlerine ise yüksek gradeli tümörler denilir (22). Gliom, miyelin üreten hücrelerden kaynaklanan ve glial hücrede büyüyen bir tümördür. Sıklıkla 5-10 yaş arası çocuklarda görülür (23).

#### 4.3.2. BT'de Klinik Bulgular / Semptomlar

- ✓ *Baş ağrısı:* Sık görülen semptomlardan biridir ve hastaların %95'inde baş ağrısına nörolojik bulgular eşlik eder (24).
- ✓ *Nörolojik bulgular:* Kanserin kendisi ve tedavisinde kullanılan ilaçlar özellikle sinir sistemi üzerine olan etkileriyle motor, duyu ve kognitif bozukluklara neden olmaktadır (25). Bunlar: motor ve duyu kaybı, kraniyal sinir felci, hemiparezi, parapleji, konvülsiyon, gelişimsel gecikme veya kazanılmış becerilerin kaybı, ataksi, denge kusuru, beyin fonksiyonlarında azalma, okul başarısında azalma olarak sıralanabilir.
- ✓ *Kas iskelet sistemi bulguları:* Kemik ve eklem ağrıları ile eşlik eden ortopedik bozukluklar, şişlik, deformiteler, sırt ağrısı, lordoz, kifoskolyoz, ani başlayan tortikollis eşlik eder (26).
- ✓ *Göz bulguları:* Nistagmus, diplopi, bulanık görme, görme alanında azalma, lökokori, proptozis, şaşılık, periorbital kitle/ekimoz, opsoklonus, horner sendromu, aniridi, papilödem, optik atrofi olarak sıralanabilir (27).
- ✓ *Davranış değişiklikleri:* Çabuk öfkelenme, hızlı karar verememe, çabuk duygu durum değişimleri görülmektedir (28).
- ✓ *Endokrin bulgular:* Diabetes insipidus, büyümede duraklama, erken/geç pubertedir (29).
- ✓ *Fonksiyonel kısıtlılıklar:* Geç etkiler olarak fiziksel performans ve günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık bulunduğu saptanmıştır. Performans azlığı yönünden en büyük risk osteosarkom ve beyin tümör tedavisi görmüş

çocuklarda görülmektedir (30). BT tedavisi sonrasında ince ve kaba motor becerilerde zorluklar, denge problemleri görülmektedir.

BT'de görülen semptomlar tümörün lokalizasyonuna göre de değişiklik gösterebilmektedir. Serebellum, orta hat, beyin sapı ve spinal kanalda görülmesine bağlı olarak görülen semptomlar Tablo 4.3.2.1'de verilmiştir.





**Tablo 4.3.2.1: Çocukluk Çağı Beyin Tümörlerinde Lokalizasyona Bağlı Olarak Görülen Semptomlar**

<b>Serebellum</b>	<b>Orta hat</b>	<b>Beyin sapı</b>	<b>Spinal kanal</b>
Sabahları başağrısı	Anoreksi	5 ve 9. kranial sinir tutulumu	Lokelize bel ağrısı
Kusma	Blumia	Uzun traktus tutulumu	Sırt ağrısı
Görme bozuklukları	Kilo kaybı veya obezite	Ataksi	Paraspinal kas spazmı
Okul başarısızlığı	Somnolans	Hidrocefali	Progresif skolyoz
Yorgunluk	Mizaç dalgalanmaları	Uyku apnesi	Yürüme bozukluğu
Enerji ve motivasyon eksikliği	Büyüme geriliği	Davranış değişiklikleri	Kas gücü kaybı
Kişilik ve davranış değişiklikleri	Diabetes insipidus	Moyamoya hastalığı	Refleks değişikliği
Aralıklı başağrısı	Erken veya geç puberte		Duyusal bozukluk
Denge bozuklukları	Hipotalamo-hipofizer tutulum		Terleme azalması
Anoreksi*	Nörofibromatozis tip-1(NF-1)		Ekstansör plantar yanıtlar
İrritabilite*			Üriner veya anal sfinkterde bozulma
Kazanılmış motor becerilerin kaybı*			Deride veya vertebra arklarında orta hat kapanma defektleri
Gelişimsel basamaklarda gecikme*			Nistagmus

\*Bebeklerde görülmektedir.

### **4.3.3. BT’de Tanı ve Tedavi Yöntemleri**

BT’de, bilgisayarlı tomografi vazgeçilmez tanı yöntemlerindedir. Manyetik rezonans görüntüleme, beyin omurilik sıvısının sitolojik değerlendirmesi, spinal görüntüleme, “Pozitron Emission Tomography”, “Single Photon Emission Computed Tomography”, magnetik rezonans spektroskopi de bunlara eşlik etmektedir (31).

BT’de lezyon yerine ve tümörün tipine bağlı olarak cerrahi tedavi, radyoterapi ve kemoterapi yapılmaktadır (12). Tedavi sonrası dönemlerde akut, subakut (tedavi sonrası 6-12 hafta) ve geç (tedavi sonrası 3 ay – 3 yıl ) dönem etkiler görülmektedir. Akut etkiler; saç dökülmesi, radyasyon dermatiti, yorgunluk, bulantı-kusma ve otit, subakut etkiler; somnolans (çocuklarda fazla, adolesanlarda daha az), geç etkiler; radyasyon nekrozu, lökoensefalopati, duyma kaybı, retinopati, katarakt, görme değişiklikleri, endokrin bozukluklar, nörokognitif zorluklar (okuma, dilde algılama ve ifade, hafıza, aritmetik problemleri ile dikkat eksikliği, IQ düşüşü, davranış problemleri olarak sıralanabilmektedir.

#### **4.3.3.1. Tedavi Yöntemlerinin Yan Etkileri**

Kanser hastalığının iyileşmesinde hastalığın seyri ile birlikte tedavinin birey üzerindeki etkileri de hastalığın seyrini ve hastanın durumunu çok etkilemektedir. Bu yüzden alınan tedavinin vücut sistemleri üzerindeki etkileri iyi bilinmeli, hastalığın tedavi sürecine bu durumlar ile baş etme de eklenmelidir. Tedavinin vücut sistemleri üzerindeki etkisini gösteren bilgiler Tablo 4.3.3.1.1’de verilmiştir (32).

**Tablo 4.3.3.1.1:** Kanser tedavisinin vücut sistemleri üzerindeki etkisi (32)

Nörokognitif	Parestezi, paropleji, tremor, ince ve kaba motor becerilerde zorluklar, felç/inme, denge problemleri, nörojenik mesane, epilepsi, baş ağrısı, birinci motor nöron tutuluşuna ait nörolojik bulgular, lökoensafalopati, öğrenme güçlüğü, hafıza problemleri, düşük akademik performans, davranışveya dikkat sorunları
İşitme ve Görme	işitme kaybı, konuşma problemleri, görme kaybı ya da görme problemleri
Kardiyorespiratuvar	Kardiyomiyopati, egzersiz intoleransı, yorgunluk, göğüs ağrısı, baş dönmesi, öksürük, kronik öksürük, dispne, kısa kısa nefes alma, ateş, ödem, hiper/hipotansiyon yaşam biçimi değişiklikleri, kardiyak yetersizlik, aritmi, konjestif kalp yetersizliği, anjina, inme, infarktüs, pnömoni, fibrozis, takipne, ortopne, sık enfeksiyonlar, kısıtlayıcı-obstrüktif akciğer hastalığı, respiratuvar disfonksiyon, anormal göğüs duvarı değişiklikleri
Gastrointestinal - Endokrin	Fibrozis, tıkanıklık, yapışıklıklar, malabsorbsiyon, ülserler, yutma güçlüğü, mide ekşimesi, bulantı-kusma, anoreksiya, hazımsızlık, bağırsak alışkanlıklarında değişim, rektal kanama, abdominal ağrı, yiyecekleri tolere edememe, hemoroid, sarılık, büyüme problemleri, hormonal dengesizlikler, büyüme hormonu eksikliği, erken veya gecikmiş puberte, ACTH, TSH veya gonadotropin yetersizlikleri veya hiperprolaktinemi, tiroid, menstrüel düzensizlikler, hipertiroidizm ve hipotirodizm, hipogonadizm, infertilite, adrenal yetmezlik, diyabet/insülin direnci, tiroid nodülü/kanseri
Genitoüriner ve Üreme Sistemi	Üriner yol enfeksiyonları, hematüri, poliüri, dizüri, idrar yapma baskısı, sık idrar yapma, enürezis, seksüel fonksiyonda değişim, böbrek disfonksiyonu, nefropati, Testiküler volümde azalma, zayıf erektil fonksiyon, libidoda azalma, primer veya sekonder amenore, menstrüel değişiklikler, meme büyüklüğünde azalma, sıcak basmaları, vajinal kuruluk, disparoni
Kas İskelet Sistemi	Kas veya kemik asimetrisi veya hipoplazisi, bacaklarda uzunluk farkı, ağrı, yaygın kas ağrısı, büyümede değişim, fonksiyonel eksiklikler, yürüyüş biçiminde değişiklik, titrek eller, skolyoz cerrahisi, eklem replasmanı, kol ve bacaklarda güçsüzlük, kifoz, kemik ve yumuşak dokularda fibroz, kaslarda atrofi
Hematopoetik veya İmmünolojik,Hepatik	Yorgunluk, egzersiz dispnesi, sık enfeksiyonlar, hipoplastik veya aplastik kemik iliği, fibrozis, siroz, hepatit, bulantı-kusma, sarılık, abdominal ağrı, iştahta azalma, aspleni

#### **4.3.4. Mortalite - Morbidite - Sağkalım**

Günümüzde tanı ve tedavi yöntemlerindeki ilerlemeler sayesinde çocuk kanserlerinde yaşam oranı gittikçe artmaktadır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre 5 yıllık sağ kalım oranı 1975-1979 yılları arasında %57,9 iken 2003-2009 yılları arasında %83,1'e ulaşmıştır (5).

Pediyatrik BT'li olguların 5-16 yıl arasındaki izlemleri sonucunda bilişsel sekelin %38, motor sekelin %25, görsel sekelin %20 oranında olduğu saptanmıştır . BT'li sağ kalanlarda yetersizlik endikasyonu, kanser olmayanlarla karşılaştırıldığında 10,7 kat daha fazla bulunmuştur. Bu oran lösemi ve lenfomalarda 3 kattır (33).

BT sağ kalımı sağlanmış tedavisi başarılı olan çocuklarda, uzun dönem problemler sadece hastalığın semptomları ile değil aynı zamanda tedavinin getirmiş olduğu yan etkilerle ilişkili de olabilir. Bunlar nöroendokrin yan etkiler (büyüme hormonu eksikliği, hipotiroidizm, ön hipofiz yetmezliği, amenore, obezite) ve nörolojik yan etkiler (konvülsiyon, ataksi, ekstrapiramidal bulgular, motor defisitler, mental retardasyon, görme ve işitme bozuklukları, ikincil maligniteler) olarak sıralanabilir. Bu problemlere bağlı olarak %10 ciddi düzeyde özürlülük, %61'inde nöro-psikolojik sorunlar eşlik etmektedir (34).

Mevcut kanser tedavileri sağ kalımı arttırmada gitgide daha etkili olmakla birlikte, ağrı, azalmış fiziksel uygunluk, kansere bağlı yorgunluk, azalmış yaşam kalitesi ve denge bozuklukları ile kısa ve uzun vadeli negatif sonuçlara neden olmaktadır (35). Kanser tedavisinin geç yan etkileri giderek artan bir önem arz etmekte ve uzun süreli sağ kalımlarda genel sağlığın önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

#### **4.3.5. Beyin Tümörlü Çocuklarda Denge Problemleri**

Özellikle infratentorial tümöre sahip çocuklarda denge bozukluğu en yaygın görülen bir problemdir (36). Denge bozukluğunun ortadan kaldırılabilmesi ve doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için dengenin iyi bilinmesi gereklidir.

Denge, bir pozisyonu devam ettirebilme, istemli hareketler sırasında stabilizasyonu sağlama ve dışardan gelen etkilere reaksiyon verme yeteneğidir. Denge, yapılan iş ve çevresel faktörlere bağlıdır. Denge kontrolü periferik duyuşal

sistem (Vizüel sistem, Vestibüler sistem ve Somatosensoryel sistem (proprioseptif sistem)), santral duysal sistem ve motor sistem tarafından sağlanmaktadır (37).

#### **4.3.5.1. Dengenin Duysal Kısmı**

a. Vizüel Sistem: Çevreye göre başın durumu hakkında bilgi verir ve başın oryantasyonunu sağlar. Ayrıca etraftaki objelerin hareketi ve hızı hakkında bilgi sağlar.

b. Vestibüler Sistem: Başın uzaydaki oryantasyonu ve hareketi hakkında bilgi verir. Baştaki herhangi bir hareket vestibüler reseptörleri uyarır. Bu reseptörler, başın açılma ve doğrusal hızlanmasına hassastır, ayrıca başın uzaydaki pozisyonunu belirler. Vestibüler sistemin duysal ve motor komponentleri vardır.

c. Somatosensoryel Sistem (Proprioseptif Sistem): Vücut bölümlerinin lokalizasyonu ve birbirleri ile olan ilişkisi hakkında bilgi sağlayarak denge oluşumuna katkıda bulunur. Proprioepsiyon; statik pozisyonlarda vücut bölümlerini algılama yeteneğidir. Kinestezi; hareket sırasında vücut bölümlerini algılama yeteneğidir. Somatosensoryel sistemin reseptörleri; deri (vibrasyon duysusu ile hız ve hareketteki ani değişiklikler, derinin gerilmesi, pozisyonadaki yavaş değişiklikler), kas-tendon (kas içcikleri, kasılmanın hızına hassas, golgi tendon organı, gerilime hassas) ve eklemdir (ruffini, aşırı eklem hareketleri sırasında uyarılır ve pacini, kompresyona duyarlıdır) (37).

##### **4.3.5.1.1. Santral Duyusal Algılama**

Beyin periferik reseptörler tarafından elde edilen tüm duysal bilgiyi farklı derecelerde değerlendirir. Bu değerlendirme süreci 'duysal integrasyon' ya da 'duysal organizasyon' olarak adlandırılır. Santral duysal yapılar beynin her iki tarafından üç duysal sistem aracılığıyla algılanan bilgileri sentezler. Vücut segmentleri arasındaki internal ilişki ile vücudun çevre ile olan eksternal ilişkisi katılır. Parietal lobun etkilendiği merkezi sinir sistemi hasarı santral duysal integrasyonda bozukluğa neden olan hastalıklardır (37).

#### 4.3.5.2. Dengenin Motor Sistemi

Dengenin motor sistemi; refleksler (vestibulospinal refleks ve vestibulo-oküler refleks), düzeltme reaksiyonları ve otomatik postüral cevaplardan oluşmaktadır.

##### a. Refleksler

Vestibulospinal refleks; düzgün postürü sağlamak için uygun vücut hareketlerini başlatır ve gövde ile başı stabilize eder.

Vestibulo-oküler refleks; baş hareketi sırasında gözlerin baş hareketine ters yönde ancak aynı hızda hareket etmesini sağlayarak görüntünün net kalmasını sağlar (37).

##### b. Düzeltme reaksiyonları

Dönme, eller ve dizler üzerine gelme, oturma, ayağa kalkma gibi aktivitelerdir. Hareket anında gravite merkezi destek yüzeyi sınırlarını aşacak şekilde yer değiştirdiğinde baş, gövde ve ekstremiteler uygun sırasıyla hareket ederek gereken pozisyonun alınmasını sağlar. Bu reaksiyon sayesinde başın boşlukta normal pozisyonunu, vücutla normal ilişkisini, gövde ve ekstremitelerin normal düzgünlüğünü ayarlayıp devam ettirmek mümkündür (38).

##### c. Otomatik postüral cevaplar

Yerçekimi merkezini destek yüzeyi içinde tutmayı sağlayan reaksiyonlardır. Örneğin, sağ tarafa doğru bir itme uygulandığında cevap olarak sola, orta hatta doğru çekilme olacaktır. Dört tane otomatik postüral cevap tanımlanmıştır (38):

- a. Ayak bileği stratejisi: Ayak ve ayak bileğinin kontrol edildiği postural salınımı tanımlar. Baş ve kalça ayak bileği üzerinde aynı yönde salınım gösterir. Kas kontraksiyonu distalden proksimale doğrudur; M. Gastrocnemius, M. Hamstrings, M. Paraspinalis şeklindedir. Bu strateji salınımın küçük, yavaş ve orta hatta yakın olması gereken zamanlarda kullanılır. En çok kullanılan stratejidir.
- b. Kalça stratejisi: Postüral salınımın pelvis ve gövde tarafından kontrol edilmesidir, kas kontraksiyonu proksimalden distale doğrudur; M. Rectus Abdominis, M. Quadriceps Femoris, M. Tibialis Anterior şeklindedir. Bu strateji salınımın geniş, hızlı ve stabilite limitlerine yakın olduğu zamanlarda gözlenir.

- c. Süspansiyon stratejisi: Yerçekimi merkezinin bilateral diz fleksiyonu ya da hafif çömelme hareketi ile destek yüzeyine doğru yaklaşmasını tarif eder. Bu yaklaşma sayesinde yerçekimi merkezini kontrol etmek kolaylaşır. Bu strateji stabilite ve mobilite kombinasyonunun istendiği durumlarda kullanılır.
- d. Adımlama ya da uzanma stratejileri: Yerçekimi merkezinin orijinal destek yüzeyi sınırlarını geçmesi halinde yeni destek yüzeyi oluşturmak adına adım atma ya da kollarla uzanmayı sağlayan stratejilerdir.

#### **4.3.5.3. Vücut Ağırlık Merkezi**

Vücudun hareket halinde veya hareketsizken dengede kalışı ağırlık merkezi, yerçekimi hattı ve destek yüzeyinin ilişkisiyle sağlanır. Vücut Ağırlık Merkezi (VAM), bir cismi meydana getiren tüm parçaların konsantre olduğu varsayılan noktadır. Dik pozisyonda bir insanda VAM sakral ikinci vertebranın ön yüzünde olduğu belirlenmiştir. Kişinin pozisyonuna göre ve hareketle yer değiştirir. Yer çekimi hattı ise ağırlık merkezinden geçen ve doğrultusu yer kürenin merkezine doğru olan çizgidir. Bu çizgi ayakta dik sabit duran kişide verteksten başlar, mastoid çıkıntı üzerinden, omuz eklemının hemen önünden, kalça eklemının içinden, diz eklemi merkezinin hemen önünden ve ayak bileğinin önünden geçer. Destek yüzeyi bir cismin yere temas eden tüm noktaları ve bu noktalar arasında kalan bölgedir. Ayakta duran bir kişide her iki ayağın dış yüzü ile topuklar ve başparmaklar arasında kalan alandır. Dengeli duruşta yerçekimi hattının zeminle kesiştiği nokta destek yüzeyinin içine düşer (39).

#### **4.3.5.4. Çocuklarda Denge ve Gelişimi**

Çocukta motor beceriler 5-7 yaş arasında çeşitlilik ve hız kazanırken bunların eğitilebilirliği 7-12 yaş arasında optimal düzeye erişir. Çocuk yürümeye başlamadan önce dengeli olarak ayakta durabilmek, dizi bükerek bir adım atmak, ağırlığını öndeki ayak üzerine aktarmak gibi bir dizi hareketi başarmak zorundadır. Yedi yaş civarında postüral ve denge becerileri erişkin niteliklere ulaşır. Dengenin sürdürülmesi daha çok otomatiktir ve daha fazla dikkat gerektirir. Denge yeteneği, 12

yaşına gelindiğinde hemen hemen en gelişmiş duruma erişir ve cinsiyete özgü farklılıklar taşımaz (40).

#### **4.3.5.5. Dengenin Değerlendirilmesi**

Denge birçok faktörden etkilendiği için dengeyi tüm yönleriyle değerlendirebilecek tek bir ölçüm yöntemi bulunmamaktadır. Dengeyi değerlendirmek için klinik ölçümler kullanılabileceği gibi laboratuvar ortamında daha çok araştırma amaçlı kullanılan bilgisayarlı sistemlerden de faydalanılabilmektedir. Klinik testlerin avantajı, bozuklukların ciddiyetine bakılmaksızın, basit ve maliyeti az yöntemler olmalarıdır. Bilgisayarlı sistemler ise her hastada kullanmaya uygun olmamakla birlikte bazı durumlarda hastalığı anlamaya büyük katkı sağlamaktadır. Denge ve postürün değerlendirilmesinde kullanılan bilgisayarlı sistemlere, kuvvet pertürbasyon platformları ve Kinestetik beceri eğitim sistemi 3000 (KBE 3000, Med-Fit Systems Inc., Fallbrook, CA, USA) örnek verilebilir. Emed-SX sistemi (Novel GmbH, Munich, Germany) gibi ayak basıncını ölçen pedobarografi cihazlarını kullanarak dengeyi dolaylı olarak yansıtılabilen basınç merkezi salınımını değerlendirmek mümkündür. Dengeyi değerlendirmek için kullanılan çok sayıda klinik test arasında, Berg Denge Ölçeği (BDÖ), Tinetti testi, dört kare adım testi, tek bacak üzerinde durma testi, postural değerlendirme skalası, Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ve Süreli Kalk-Yürü Testi (SKYT) sayılabilir (41, 42).

##### **4.3.5.5.1. Statik Denge Değerlendirmesi**

Kişinin sabit bir pozisyonunda dururken dengesini sürdürmesidir.

- Stres yüklemeyen yapılan değerlendirme: Gözler açık ya da kapalı olarak değerlendirilebilir. Farklı pozisyonlarda vizüel ve proprioseptif girdiler değiştirilerek test uygulanır. Normal zeminde hastanın gösterdiği postüral salınımların büyüklüğü, uygun denge reaksiyonlarını gösterip göstermediği not edilir. Testleme yumuşak zeminde yapıldığında, proprioseptif girdinin değişmesi nedeniyle denge kurmak zorlaşır (43).
- Stres yükleyerek yapılan değerlendirme – (pertürbasyon testi): Kişi farklı pozisyonlarda dururken (emekleme, diz üstü, oturma, ayakta vb.) küçük



itme hareketleriyle dengesi bozulmak istenir. Şuurlu ve otomatik olarak iki şekilde bakılır.

a. Şuurlu statik denge testinde kişiye uygulanacak itmenin yönü önceden söylenir ve uygun denge ve koruyucu reaksiyonlar ortaya çıkarması beklenir.

b. Otomatik statik denge testinde kişiye uygulanacak itmenin yönü önceden söylenmez.

Her iki denge testi de önce gözler açık sonra gözler kapalı yapılır (44).

#### **4.3.5.5.1.1. Statik denge testleri**

**a. Romberg Testi:** Statik dengeyi değerlendiren özel bir testtir. Kişi ayakları paralel olacak şekilde ayakta dik durur ve sonra 20-30 sn kadar gözlerini kapatır. Test eden kişi subjektif olarak sallanma miktarına karar verir. Aşırı sallanma ya da test sırasında adım atma denge kaybını gösterir. Bu pozisyonu koruyamaz ve dengesini kaybederse test pozitifdir. Aynı test, bir ayak hafif kalça ve dizden fleksiyonda da yapılabilir (42).

**b. Tek Ayak Üzeri Durma Testi:** Bir bacak diğerine değmeyecek, destek almayacak şekilde kalça ve dizden bükülüdür. Önce gözler açık deneme yapılır. Gözler kapatılarak test yapılır ve maksimum süre kaydedilir. 2-4 tekrar yapılır ve en yüksek performans kaydedilir. Bükülü bacağın destek sağlayan bacağa dokunması, ayağın yere değmesi ve kollar ile bir yerden destek alınması ile test bozulur (43).

**c. Stork Ayakta Durma Testi:** Eller kalçada, her iki ayak üzerinde durulur. Bir bacak, ayak başparmağı diğer ekstremitenin dizi üzerine konur. Testleyenin komutu ile kişi topuğunu yerden kaldırır ve parmak ucuna yükselir. Kronometre ile maksimum durma süresi kaydedilir. Test bilateral olarak tekrarlanır. Ayakkabı veya çorap olmadan yapılması tercih edilir (44).

**d. Bass Testi:** Kişi dar bir yüzey üzerinde durmaya çalışır. Ayaklarını uzunlamasına veya çaprazlama basabilir. Kronometre ile ölçüm yapılır (45).

**e. Flamingo Denge Testi:** 50 cm uzunluğunda 5 cm yüksekliğinde 3 cm genişlikte tahta platform üzerinde, bir bacak kalça ve dizden fleksiyonda olacak şekilde tek bacak üzerinde durulur. Kişinin bir dakikalık süre içinde dengesini düzeltmek üzere

olan girişimlerinin sayısı not alınır. Kişi dengesini kaybedip düşerse baştan başlanır (45).

**f. Fonksiyonel Uzanma Testi:** Kişi duvar kenarında durur. Kol 90 derece fleksiyonda tutulur. Duvardaki ölçü çubuğunda yumruk yeri işaretlenir. Öne uzanması istenir, dengesini bozmadan maksimum uzanma mesafesi ölçülür. Bu ölçüm 3 kez tekrarlanıp ortalaması alınır. On beş cm ve altındaki değerler düşme riskinin önemli ölçüde arttığını, 15-25 cm arası değerler orta derecede düşme riski olduğunu göstermektedir (46).

#### 4.3.5.5.2. Dinamik Denge Değerlendirmesi

**a. Modifiye Bass Testi:** 2-2.5 cm genişliğindeki bant üzerinde tandem pozisyonunda dururken 75 cm önde ve 75 cm yan tarafta bulunan başka bir banta atlanması istenir. Her noktada 5 sn sabit durması istenir. Toplam 10 zıplama istenir (47).

**b. Star Excursion Test:** Test yere çizilen 8 yönlü bir yıldız üzerinde yapılır. Ayak tabanı yıldızın merkezinde olacak şekilde ayakta dik durur. Önce dominant ayakla başlanır. Antero-medialden başlayarak, kişiden ayak başparmağını uzanabildiği kadar uzatması ve çizgi üzerine değdirmesi istenir, dizler bükülmemelidir. Yön değişimi saat yönünde olur. Sırayla; anteromedial, anterior, anterolateral, lateral, posterolateral, posterioe, posteromedial ve son olarak medial dokunuş yapılır. Testleme bilateral olarak yapılır (48).

#### 4.3.5.5.2.1. Fonksiyonel Değerlendirmeler

**a. Tandem Testi:** Kişi yere çizilen bir çizgi üzerinde arkadaki ayağın başparmağı öndeki ayağın topuğuna değecek şekilde adımlayarak yürür (49).

**b. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT):** Fonksiyonel mobilitayı değerlendirmeye yönelik geliştirilmiş sık kullanılan bir denge testidir. Kişiden oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metre ileri doğru yürümesi, olduğu yerde 180 derece dönmesi ve sandalyeye doğru geri yürüyüp oturması istenir. Kişi bu görevi gerçekleştirirken kronometre ile zaman tutulur. Testi tamamlarken geçen süre ile fonksiyonel mobilite düzeyi arasında anlamlı korelasyon vardır. Testi 20 saniyeden kısa sürede tamamlayan kişilerin; transferlerde bağımsız oldukları, BDÖ'den yüksek puan aldıkları ve toplum içinde hareket için gerekli yürüme hızında (0.5 m/sn) yürüdükleri

gösterilmiştir. Testi 30 saniye ve üzerinde tamamlayan kişilerin ise günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımlı, ambulasyon için yardımcı cihazlara gerek duyan ve BDÖ'den düşük puan alan kişiler olduğu gösterilmiştir (48, 49).

**c. Berg Denge Ölçeği:** Kişinin fonksiyonel işler yaparken dengesini koruyabilme yeteneğini ölçmeyi hedefleyen basit, güvenli ve kısa bir denge testidir. Kişinin günlük yaşam aktivitelerini içeren 14 maddeden oluşur (1. desteksiz oturma, 2. oturma pozisyonundan ayağa kalkma, 3. desteksiz ayakta durma, 4. gözler kapalı ayakta durma, 5. ayaklar bitişikken ayakta durma, 6. ileri uzanma, 7. zemindeki objeyi alma, 8. dönerek sağ ve sol omuz üzerinden bakma, 9. 360° dönme, 10. basamağa alternatif dokunma, 11. topuk/parmak ucu basma, 12. tek ayak üzerinde durma, 13. ayakta duruştan oturmaya geçme, 14. transfer aktiviteleri). Testi yapan kişi hastayı aktivite sırasında gözlemleyerek 0 ile 4 arası skorlar. Puanlama ise 0-56 arası yapılır; 41-56 = bağımsız, 40-21 = yardımcı yürüme, 0-20 = bağımlı şeklinde skorlanır (50).

**d. Tinetti Denge Performans Değerlendirmesi:** Denge ve yürümeyi değerlendiren tarama niteliği taşıyan bir testtir. Desteksiz oturma, oturmadan ayağa kalkma, ayakta durmadan oturmaya gelme, desteksiz ayakta durma, gözler kapalı ayakta durma, 360° dönme, sternal itme sırasındaki performans değerlendirilir. Skorlama 0-1-2 şeklinde yapılır. Testin dengeyi değerlendiren bölümü 16, yürümeyi değerlendiren bölümü 12 puan olmak üzere maksimum 28 puan üzerinden hesaplanır. 18'in altında ise yüksek düşme riski, 19 ile 23 arası orta düzeyde riskli, 23 ile 28 arası düşük risk içerir (51).

#### **4.3.5.5.3. Laboratuvar Değerlendirmeleri**

Laboratuvar ortamında postüral kontrol ölçümleri, dengenin kinematik analizi ve duysal organizasyon testleri ile yapılır (48).

#### **4.3.6. Beyin Tümörlü Çocuklarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**

Hastalığın klinik bulgu/semptomatik etkileri ile beraber eşlik eden sistemik problemler sağ kalım başarısı sağlanmış olan BT'li çocuklarda hastalıkla baş etme sürecini zorlaştırmaktadır. Bu problemler aynı zamanda günlük yaşam aktivitelerini kısıtlamakta, kendi ve ebeveynlerin/bakım verenlerin yaşam kalitelerini

azaltmaktadır. Kanser tedavilerindeki başarı ilerlemekte, sağ kalım sürecini artırmakta, böylece BT'li çocukların yaşam süreleri uzamaktadır. Bu da gerek hastalığa gerekse tedaviye bağlı erken ve geç ya etkileri gündeme getirmektedir (52). Kanser tedavisinin sistemler üzerindeki etkileri Tablo 4.3.3.1'de verildi. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansının (UKAA) verilerine göre, dünya çapındaki kanser vakalarının %25'inin sedanter bir yaşam sürdüklerini göstermektedir (53). Sedanter yaşam ve birlikteliğindeki geç yan etkilerin tedavisi zorunlu kılınmış, semptomlarla baş etmede profesyonel yardım ihtiyaçları doğurmuştur. Genel sağlığın önemli bir kısmını oluşturan günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeylerinin ve yaşam kalitelerinin artırılması için BT'li çocukların FTR değerlendirmeleri ve tedavileri önem arz etmektedir.

Kanser sadece tek bir problemin izole yaşandığı bir hastalıktan ziyade bireyin fiziksel, kognitif ve emosyonel hayatını da etkileyen bir hastalıktır. Bu yüzden yoğun, kapsamlı ve bütüncül bir rehabilitasyon programı uygulanmalıdır. Kanser rehabilitasyonunun amacı, yaşam kalitesini önemli derecede etkileyen bu durumlara karşı koymaktır. Düzenli egzersiz eğitimi de bu durumları iyileştirmek için önerilen durumlardandır (54). Literatürde BT'li çocuklarda egzersiz uygulamalarının etkilerini araştıran çalışmalar incelendiğinde, belirli bir yapılandırılmış fizyoterapi ve rehabilitasyon programına rastlanılmamıştır.

Fizyoterapi ve rehabilitasyonun amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- Ağrı, yorgunluk gibi semptomlarla baş etmek ve azaltmak
- Fonksiyonel bağımsızlık seviyelerini korumak ve geliştirmek
- Fiziksel, fonksiyonel ve emosyonel iyilik halini geliştirmek
- Günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını sağlamak
- Yaşam kalitelerini artırmak

#### **4.3.6.1. Beyin Tümörlü Çocuklarda Denge Eğitimi**

Postüral kontrol; denge kontrolünü ve yerçekimi merkezi projeksiyonunun vücut stabilite limitleri içinde tutulmasını organize eder. Normal postural kontrol istemli fonksiyonel aktivite için 3 ön koşulu sağlar (55, 56):

- a. Normal postural tonus: Postüral tonus hareketin yönünü bozmamalı ancak yerçekimine yeteri kadar karşı koyabilecek güçte olmalıdır.

- b. Kasların normal resiprokal iletişimi: Proksimal kontrol distal hareketlilik için önemlidir. Ayrıca farklı görevlerdeki kas gruplarının (sinerjistler, agonist ve antagonistler) dereceli kontrolün hareketin yönü ve zamanlamasını sağlar.
- c. Denge ve düzeltme reaksiyonlarının otomatik hareket paternlerine dönüşümü: Düzeltme reaksiyonları başın boşluktaki pozisyonunu düzenleyen; baş, gövde ve ekstremitelerin ilişkisini normalleştiren otomatik reaksiyonlardır. Çocuklukta gelişir ve 5 yaşında tamamlanır. Bu reaksiyonlar büyüme süresince değişikliğe uğrar, istemli aktivitelerle bütünleşerek motor paternlerin esasını oluşturur. Denge reaksiyonları ise aktiviteler sırasında dengeyi düzenleyen ve koruyan otomatik reaksiyonlardır ve düzeltme reaksiyonlarında olduğu gibi dereceli olarak gelişir.

Üst motor nöron lezyonlarında normal postural kontrol mekanizmalarının bozukluğu söz konusudur. Normal postüral tonus yerine spastisite, denge ve düzeltmenin normal koordinasyonu yerine paraşüt reaksiyonu gibi diğer koruyucu reaksiyonlar ve birkaç statik sterotip postüral paternle karşılaşılır (57).

#### **4.3.6.1.1. Sanal Gerçeklik Egzersizleri**

Sanal gerçeklik sistemleri, bilgisayar tarafından oluşturulmuş sanal dünyada kişinin 3 boyutlu hareketlerine izin veren ayna nöron sistemini aktive eden yeni ve kullanışlı bir teknolojidir (58). Sanal gerçeklik uygulamaları dikkat çekici ve eğlenceli ortamlar yaratarak kişinin ilgisini ve motivasyonunu ayakta tutmakta ve bir takım beceriler ve görev temelli tekniklerin geliştirilebilmesine imkan tanımaktadır. Böylelikle konvansiyonel yöntemlere nazaran hastanın katılımı ile ilgili sorunlar daha az görülmektedir (59).

Günümüzde teknolojinin sürekli gelişmesi sonucu hayatımızın tümüne adapte olan cihazlar yavaş yavaş tedavi metodlarının içine de entegre olmaya başlamıştır. Sanal gerçeklik gerek çevre benzerinin bilgisayar veya insan yapımı elektronik cihazlar aracılığıyla ekranda kendi simülasyonu yansıtılmaktadır. Birey bu simülasyonu aracılığıyla kendi hareketlerini ekranda görebilmektedir ayrıca birey ekranın verdiği komutlara uymaya çalışarak istenen hareketleri gerçekleştirir (60, 61). Bu simülasyonların rehabilitasyon alanında kullanımına sanal rehabilitasyon denir (62). Sanal rehabilitasyonun en büyük avantajı hasta çevresini ve içinde

bulunduğu durumu unutarak tamamen ekrandan izlediği simülasyona yoğunlaşır. Hastanın motivasyonunu artırarak eğlenmesini sağladığı için hastanın tedaviye devamlılığını da artırır (63, 64). Ayrıca hastanın yarışma duygusu içinde hareket etmesini sağladığı için birey normal hayatta yapamayacağını düşündüğü sınırlarını da aşarak gelişim gösterebilir. Sanal rehabilitasyon sayesinde bireyin korku, endişe, anksiyete, üzümlük gibi duyguları geri planda kalarak yerini eğlenme ve yarışma duygusuna bırakır. Bu durum sonrası ağrı-spazm-ağrı döngüsü veya psikolojik problemlerden dolayı hissettiği durumları daha az hisseder. Fakat bu sistemlerin belirli bir maliyeti oluşu, kişinin aşırı oyuna adaptasyonu sonrası ani hareketler yapması gibi dezavantajları da mevcuttur (62, 63). Özellikle son 10 yılda sanal rehabilitasyon alanında Nintendo® Wii Fit Plus, Sony Playstation 2, Microsoft Xbox, Kinect bir çok cihaz kullanılmaya başlanmıştır (65).

Sanal gerçeklik egzersizlerinin avantajlarını sıralayacak olursak; Motivasyonu artırır, hedefe yönelik fonksiyonları daha gerçekçi yapmayı sağlar, fonksiyonun çok tekrarlı yapılmasını sağlar, çocuğun kendi motoru öğrenme kapasitesine göre deneyim sağlar, motor öğrenmeyi destekler, kortikal reorganizasyonu destekler ve çocuğun aktif olduğu, etkileşimli tedaviyi destekler (66, 67).

#### **4.3.6.1.1.1. Nintendo® Wii Fit Plus Egzersizleri**

2001 yılında üreilmeye başlayan Nintendo® Wii Fit Plus, 2006 yılından itibaren Amerika ve İngiltere başta olmak üzere birçok ülkede yaygınlaşmaya başlamıştır (61). Sanal gerçeklik prensibine dayanarak üretilmiş olup özellikle son 5 yıl içinde sanal rehabilitasyon alanında yaygınlaşmaya başlamıştır. En önemli özelliklerinden biri de birden çok kişi ile kullanıma izin verdiği için hastanın sosyalleşmesine de katkıda bulunmaktadır. Bu şekilde kendi durumundaki başkalarıyla beraber grup halinde tedavi olmak hastanın rehabilitasyona olan katılımını ve motivasyonunu da arttırmaktadır (68).

Nintendo® Wii Fit Plus'ın rehabilitasyonda kullanımı yeni olmasına rağmen birçok farklı alanda kullanımları literatürde mevcuttur. En sık kullanımı inme hastalarında görülmektedir. Yapılan çalışmalarda hem alt hem de üst ekstremitte rehabilitasyonunda Nintendo® Wii Fit Plus'ın uygulanabilir olduğu, travma sonrası

rehabilitasyonda eğlenceli oluşu, motivasyonu arttırması, kişilerin dengesinin artmasında, fonksiyonelliklerinin ve normal eklem hareketlerinin gelişmesine olan olumlu etkileri sayesinde kullanılması gerektiği belirtilmiştir (61, 69-72).

Wii Fit, ağırlık merkezlerini kontrol edebilme ve postürü geliştiren egzersiz programları (15 adet), yoga duruşları (15 adet), kuvvet eğitimi (12 adet), aerobik (9 adet) ve denge (9 adet) oyunları olmak üzere 58 farklı fiziksel aktivite içermektedir. Nintendo® Wii Fit Plus, sağa, sola, öne ve arkaya doğru ağırlık aktarma ve postüral değişikliğe uyum sağlayabilmek amacıyla denge eğitiminde kullanılabilir.



## 5- MATERYAL VE METOT

Çalışmamız İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27/03/2017 tarih ve 10840098-604.01.01-E.8320 sayılı etik kurul kararı ile onaylandı. *ClinicalTrials.gov PRS Protocol Registration and Results System* sistemine NCT 03142087 numarası ile kaydedildi. Çalışmamız Nisan-Ekim 2017 tarihleri arasında tamamlandı.

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Pediatrik Hematoloji / Onkoloji bölümünde beyin tümörü tanısıyla izlenmekte olan hastalar hekimi tarafından, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümüne yönlendirildi. Hastalar bölümümüzde yer alan Pediatrik Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Laboratuvarında değerlendirildi ve tedaviye alındı.

### 5.1. Olgular

Çalışmaya BT tanısı almış ve takip altında olan 84 çocuğun dosya kayıtlarının incelenmesiyle başlandı. Dahil edilme kriterlerine uymayan 27 hasta elendikten sonra diğerleri telefon ile arandı ve çalışma anlatılarak gönüllülük esasına göre katılımları istendi. Katılmayı reddeden 11, şehir dışında yaşayan 6 ve iletişime geçildiğinde hayatını kaybettiği öğrenilen 10 çocuk dışındaki tüm olgulara değerlendirme için randevu verildi (Şekil 5.1.2.1).

BT tanısı almış ve medikal tedavisini tamamlamış, 6-18 yaş arası 30 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar blok randomizasyon yöntemi ile 2 gruba ayrıldı. Wii Fit Grubu (WFG), 8 hafta boyunca haftada 2 gün, günde 1 saat fizyoterapist gözetiminde Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyun egzersiz programına alındı. Konvansiyonel Grup (KG), haftada 2 gün, günde 1 saat fizyoterapist gözetiminde konvansiyonel denge egzersiz programına alındı. Değerlendirmeler egzersiz programına başlamadan önce ve 8. haftanın sonunda yapıldı. Yaş, boy, kilo, baş çevresi, Vücut Kütle İndeksi (VKİ) gibi demografik özellikleri, fiziksel performans ve fonksiyonellik ölçümleri aynı fizyoterapist tarafından yapıldı.

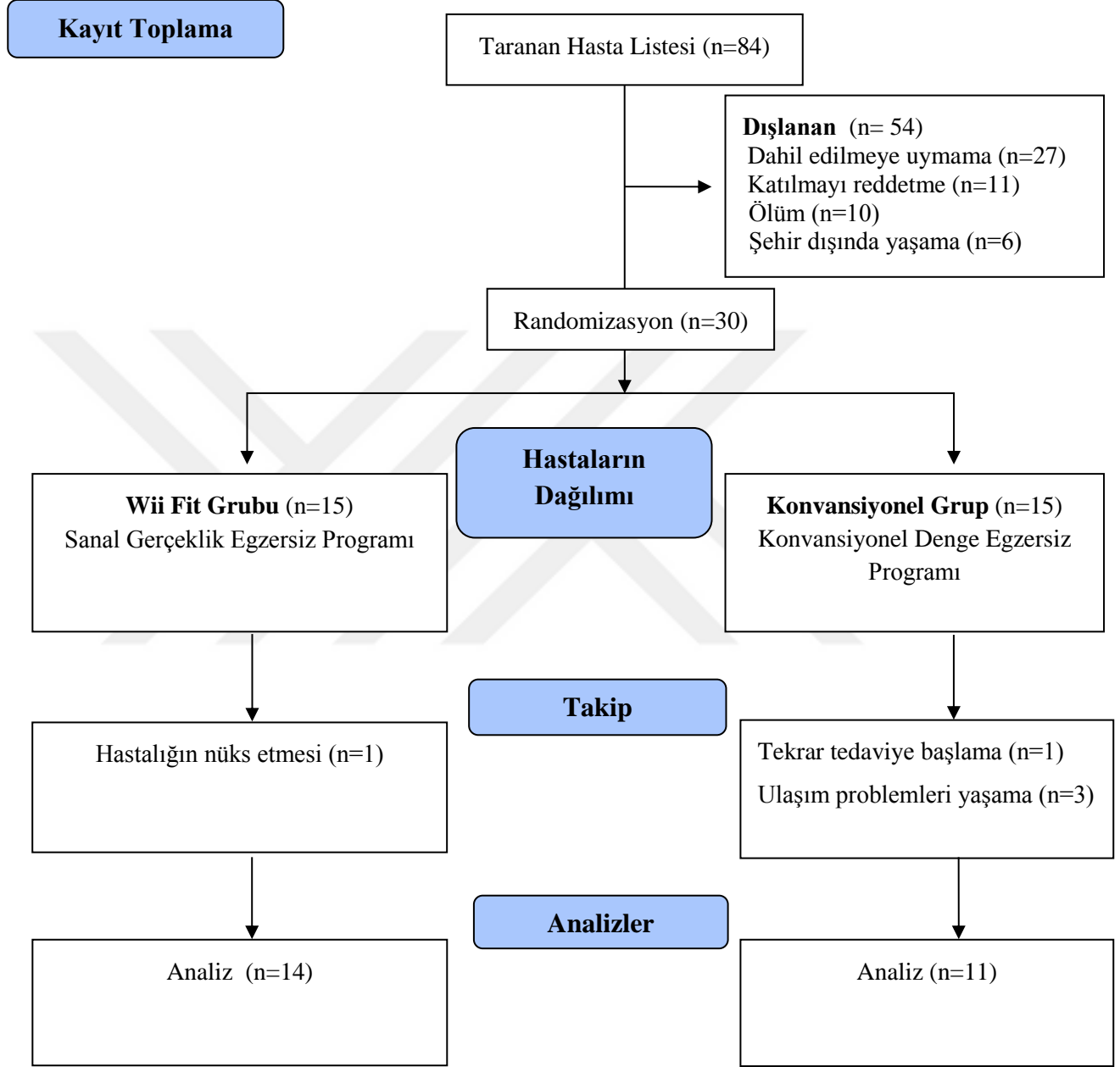


### **5.1.1. Dahil Edilme Kriterleri**

- 6-18 yaş arasında olmak
- Doktor tarafından beyin tümörü tanısı almış olmak
- Kooperasyonu olan hastalar

### **5.1.2. Dışlama Kriterleri**

- Değerlendirme parametrelerinin uygulanmasına engel teřkil edebilecek řiddetli nörolojik, görsel ve iřitsel problemlere sahip olmak
- Ebeveynlerinin yazılı onamı alınamayan ocuklar
- İletişim problemi yaşıyor olmak
- Tedavi programına uyum saęlayamama



Şekil 5.1.2.1: Çalışma Akışı (*CONSORT 2010 Flow Diagram*) (73)

## 5.2. Değerlendirme

### 5.2.1. Demografik özellikler

Olguların cinsiyet, boy, kilo, yaş, tanılama yaşı, tedavi bilgileri, cerrahi yaşı, cerrahi üzerinden geçen süre, kemoterapi kür sayısı, radyoterapi seans sayısı, kardeş sayısı ve annenin ve babanın yaşı, eğitim durumunu sorgulayan değerlendirme formuna kaydedildi.

### 5.2.2. Fonksiyonel Durum değerlendirmesi

Çocukların fonksiyonel durumlarını belirlemek için süreli performans testlerinden 10 metre yürüme ve 5 basamak merdiven çıkma - inme süreleri ayrı ayrı değerlendirilerek kaydedildi. Çocukların performansları seçilen aktiviteleri yapma sürelerine bakılarak değerlendirildi. Bu aktiviteler;

- **10 Metre Yürüme Süresi Testi:** Tüm olguların 10 metrelik bir koridorda mümkün olduğunca hızlı yürümesi istendi. Yürüme zamanı kronometre ile saniye cinsinden ölçüldü. Ölçüm 3 kez tekrarlanıp, üç ölçümün ortalaması alındı. Aktivitelerin süreleri ölçülerek, saniye cinsinden kaydedildi.

- **5 Basamak Merdiven İnme ve Çıkma:** Tüm olguların mümkün olduğunca hızlı 5 basamak (14x28x120cm) çıkması istendi. Basamak çıkma süresi kronometre ile saniye cinsinden ölçüldü. Ölçüm 3 kez tekrarlanıp, üç ölçümün ortalaması alındı (74).

### 5.2.3. Denge Değerlendirmesi

Çocukların dengelerinde meydana gelen değişiklikleri belirlemek için, ‘Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT)’, ‘Pediatrik Fonksiyonel Uzanma Testi (PFUT) (ayakta)’ ve ‘Nintendo Wii Fit Plus® Beden Testi (NBT) (Body Test)’ isimli testler kullanıldı.

- **Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT):** Testin amacı mobilite sırasında kişilerin denge performansını değerlendirmektir. Dinamik dengenin değerlendirilmesinde güvenilir ve geçerli bir yöntemdir. Çocuklardan oturdukları sandalyeden kalkmaları, rahat ettikleri hızda 3 metre yürüyerek dönüp yeniden sandalyeye oturmaları istendi. Bu esnada geçen süre kronometre kullanılarak saniye cinsinden kaydedildi. Çalışmamızda 3 değerlendirme yapıldı ve üç değerın ortalaması alındı (75).

- **Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT):** Bu test oturma ve ayakta durma pozisyonlarındaki ileriye doğru uzanma ve yanlara (sağa ve sola) uzanma maddelerinden oluşturulmuştur (76). Çocuktan ayakta ve oturma pozisyonlarında, ileriye ve yanlara (sağa ve sola) doğru kolunu 90 derece kaldırması ve uzanabildiği kadar uzağa uzanması istenir. Test parametreleri; Sandalyede oturma (sırt desteği olmadan): Çocuk bağımsız olarak 15 sn. oturabiliyorsa;

1. Oturur pozisyonda ileriye doğru uzanma
2. Oturur pozisyonda sağa doğru uzanma
3. Oturur pozisyonda sola doğru uzanma

Ayakta durma: Çocuk 15 sn. boyunca bağımsız ya da yürüme yardımcıları olmadan ayakta durabiliyorsa;

4. Ayakta durma pozisyonunda ileriye doğru uzanma
5. Ayakta durma pozisyonunda sağa doğru uzanma
6. Ayakta durma pozisyonunda sola doğru uzanma

Çocukların uzanma mesafeleri, her bir parametrede, duvara yapıştırılan bir mezura üzerinde 3. parmak distali işaretlenerek santimetre cinsinden, ‘başlangıç’, ‘son’, ‘fark’ olarak kaydedildi ve tüm parametrelerin farkları toplanarak karşılaştırmaya alındı. Çocukların denge durumlarının ayakta durmaları ile ilişkili olduğu düşünülerek ayakta yapılan uzanma değerlendirme sonuçları alındı.

- **Nintendo Wii Fit Plus® Beden Testi (NBT) (Body Test):** Bu değerlendirme ışık almayacak şekilde karartılmış bir odada yapıldı. Kurulan bu düzenekte Nintendo® Wii Fit Plus görüntüsü televizyon aracılığı ile gösterildi. Hastanın demografik bilgileri cihazın yönlendirmelerine göre sisteme kaydedildi. Hastaya ayağını Nintendo® Wii Fit Plus denge tahtası üzerinde nasıl yerleştireceği öğretildi. Hastadan hareket etmeden denge tahtası üzerinde durması istenerek ilk önce sağ ve sol ayak üzerine verilen ağırlık oranı değerlendirmesi yapıldı. Değerlendirme sonucunda hastanın her ayağına hangi oranda ağırlık verdiği yüzde olarak kaydedildi. Daha sonra hastadan tek ayağı üzerine durması istendi ve durabildiği süre cihaz tarafından kaydedildi (Nintendo® Wii Fit Plus Balans). Ardından cihazın rutin değerlendirmesi olan Nintendo® Wii Fit Plus yaşı her hastanın demografik özellikleri, vücut kütle indeksi (Nintendo® Wii Fit Plus BMI) ve sağ-sol ayak üzerine verilen ağırlık oranları kullanılarak cihaz tarafından hesaplandı. Ortaya çıkan yaşın hastanın gerçek yaşından

büyük olması hastanın yaşına göre egzersiz ve denge konusundaki yetersizliğini göstermekteydi. Her hasta için kullanılacak olan oyunların seviye ve süreleri cihaz tarafından kaydedildi.

#### **5.2.4. Fonksiyonel Kapasite Değerlendirmesi**

Çocukların submaksimal egzersiz kapasiteleri 2 dakika yürüme testi ile değerlendirildi. Bu testte, çocukların önceden ölçülmüş bir 30 metrelik koridorda 2 dakika boyunca koşmadan, yürüyebildikleri kadar hızlı şekilde belirlenen mesafeyi yürümeleri istendi. Başlangıç ve dönüş çizgileri renkli bir bant ile belirlenerek, yürünecek yol her 3 metrede bir işaretlendi. Bireyler başlangıç çizgisinden her geçtiklerinde tur sayıları belirlenip, test sırasında olgulara zorlanmaları halinde yavaşlayabilecekleri, dinlenebilecekleri veya yürüyüşü bırakabilecekleri belirtildi. 2 dakikalık toplam süre kronometre ile ölçüldü. Yürünen mesafe, yürüyüş bitiminde hesaplandı (77).

#### **5.2.5. Hastalık Etkilenim Seviyesi Değerlendirmesi**

Hastalık etki ölçekleri, hastalığın semptomlarına spesifik olarak geliştirilen ve hastalıkla ilgili durumları çok boyutlu değerlendirmeyi sağlayan ölçeklerdir. Çalışmamızda hasta grubumuza uygun olacağını düşünerek kullandığımız ölçekler; 'PedsQL Cancer Module (CM)', 'PedsQL Brain Tumour Module (BTM)', 'PedsQL Cognitive Functioning Scale (CFS)' ve 'PedsQL Multidimensional Fatigue Scale (MFS)'dir.

- **PedsQL Cancer Module (CM)**: Hastalığa özgü bir ankettir ve pediatrik kansere özgü olan sağlıkla ilgili yaşam kalitesini ölçmek için tasarlanmıştır. Sekiz alt başlık, 27 maddeden oluşur ve hem çocuğa özgü hem de ebeveyn rapor formlarını kapsamaktadır. Ağrı ve acı (2 madde), bulantı (5 madde), genel anksiyete (3 madde), tedavi anksiyetesi (3 madde), endişe (3 madde), kognitif sorunlar (5 madde), algılanan fiziksel görünüm (3 madde) ve iletişim (3 madde) olmak üzere 8 alt başlığa sahiptir. Anketteki maddeler beşli likert ölçeği ile puanlanmakta ve "Hiç sorun değil" den 'Neredeyse her zaman sorun' a kadar uzanmaktadır. (0 = Hiç sorun değil; 1 = Neredeyse hiç sorun değil; 2 = Bazen sorun; 3 = Sıklıkla sorun; 4 = Hemen her zaman sorun). Maddeler ters puanlanmış ve lineer olarak 0-100 skalasına (0: 100, 1:

75, 2: 50, 3: 25, 4: 0) dönüştürülerek hesaplanır. Türkçe validasyonu izin alınarak kullanıldı (78).

- ***PedsQI Brain Tumour Module (BTM)***: Yirmi dört maddelik PedsQL™ Beyin Tümörü Modülü, Kognitif Sorunlar (7 madde), Ağrı ve Acı (3 madde), Hareket ve Denge (3 madde), Genel Anksiyete (3 madde), Mide Bulantısı (5 madde) ve Endişe (3 madde) olmak üzere 6 alt başlıktan oluşmaktadır. Küçük çocuklar için (2-4 yaş arası) ebeveyn raporu, “Kognitif Sorunlar Ölçeğini” içermez; 5-7 yaş arası çocuğun raporunda Kognitif Sorunlar Ölçeği'ne ait 6 madde ('Okul kağıtları veya raporları yazmada sorun yaşıyor ' maddesi yoktur) yer almaktadır. Her yaştaki çocuk için kendi(öz) raporu “Hareket ve Denge Ölçeğini” içermez. Ölçekler çocuk öz ve ebeveyn raporu formatlarından oluşur. Çocuk kendi(öz) raporu, 5-7 yaş, 8-12 yaş ve 13-18 yaşlarını kapsar. Ebeveyn raporu, 2-4 yaş, 5-7 yaş, 8-12 yaş ve 13-18 yaş arasını kapsar ve ebeveynlerin çocuklarının yaşam kalitesi hakkındaki bakış açılarını değerlendirir. 8-18 yaş arası çocuk kendi(öz) ve ebeveyn raporunda 5 puanlık yanıt ölçeği kullanılır. (0: hiç problem olmaz, 1: neredeyse hiç problem olmaz, 2: bazen problem, 3: sıklıkla problem, 4 hemen her zaman problem). 5-7 yaş kendi(öz) raporu kullanım kolaylığını daha da artırmak için yanıt ölçeği yeniden şekillendirilmiştir ve 3 maddeli bir ölçekle basitleştirilmiştir (0: hiç sorun değil, 2: bazen sorun; 4: sıklıkla sorun). Maddeler ters puanlanmış ve lineer olarak 0-100 skalasına (0: 100, 1: 75, 2: 50, 3: 25, 4: 0) dönüştürülerek hesaplanır (79).

- ***PedsQI Cognitive Functioning Scale (CFS)***: Altı madde (1.'Dikkatimi bir şeyler üzerinde tutmak benim için zor', 2.' İnsanların söylediklerini hatırlamak benim için zor', 3.'Henüz işittiğim bir şeyi hatırlamak benim için zor', 4.'Hızlıca düşünmek benim için zor', 5.'Düşündüğüm şeyi hatırlamak benim için zor', 6.'Aynı anda birden fazla şeyi hatırlamak benim için zor') içermektedir. Çocuk kendi(öz) ve ebeveyn raporundan oluşmaktadır. Çocuk kendi(öz) raporu, 5-7 yaş, 8-12 yaş ve 13-18 yaşları kapsamaktadır. Ebeveyn raporu, 2-4 yaş, 5-7 yaş, 8-12 yaş ve 13-18 yaşları kapsar ve ebeveynlerin çocuğun kognitif işlevleri hakkındaki algılamalarını değerlendirmektedir. 8-18 yaş arası çocuğun kendi öz ve ebeveyn raporunda (0 = hiç sorun yok, 1 = neredeyse hiç sorun yok, 2 = bazen sorun, 3 = sıklıkla sorun, 4 = hemen hemen her zaman sorun) 5 puanlık yanıt ölçeği kullanılmıştır. Maddeler ters

puanlanmış ve lineer olarak 0-100 skalasına (0: 100, 1: 75, 2: 50, 3: 25, 4: 0) dönüştürülür (80).

- ***PedsQL Multidimensional Fatigue Scale (MFS)***: Çocuk, adolesan ve ebeveyn gözünden 2-18 yaş arasındaki çocuklarda yorgunluğu ölçmek için tasarlanmıştır. 18 maddelik, 3 alt başlığa sahiptir: (i) Genel Yorgunluk (6 madde); (ii) Uyku / Dinlenme Yorgunluğu (6 madde) ve (iii)Kognitif Yorgunluk (6 madde). Çocuk kendi(öz) ve ebeveyn rapor formlarından oluşur. Çocuk ve adolesanların kendi(öz) raporları 5-7 yaş, 8-12 yaş ve 13-18 yaşları kapsamaktadır. Ebeveyn raporu, 2-4 yaş, 5-7 yaş, 8-12 yaş ve 13-18 yaşları arasında bulunmakta ve ebeveynlerin çocuklarının yaşam kalitesi hakkındaki algılamalarını değerlendirmektedir. Formların her birinin maddeleri özdeştir ve gelişimsel olarak uygun dildedir, birinci kişi veya üçüncü kişi zamanlarından farklıdır. 8-18 yaş arası çocuğun kendi(öz) ve ebeveyn raporunda (0 = hiç sorun yok, 1 = neredeyse hiç sorun yok, 2 = bazen sorun, 3 = sıklıkla sorun, 4 = hemen hemen her zaman sorun) 5 puanlık yanıt ölçeği kullanılır. 5-7 yaş kendi(öz) raporunda kullanım kolaylığını artırmak için cevap ölçeği yeniden şekillendirilmiştir ve 3 puanlık bir skala (0: hiç sorun değil, 2: bazen sorun 4: hemen hemen her zaman sorun) haline getirilmiştir, her cevap seçeneği mutlu bir yüzden üzücü yüze doğru bir ölçeğe bağlanmıştır. Maddeler ters puanlanmış ve lineer olarak 0-100 skalasına (0: 100, 1: 75, 2: 50, 3: 25, 4: 0) dönüştürülerek hesaplanır (81).

### **5.2.6. Günlük Yaşam Aktivitesi Değerlendirmesi**

Çocukların günlük yaşam aktivitesi “Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü (PFBÖ) (WeeFIM)” ile değerlendirildi. PFBÖ, 6 ay-12 yaş aralığında kullanılan, günlük yaşamda bağımsızlığı ölçen 18 maddelik bir testtir. Çocuklarda günlük yaşam aktiviteleri sırasında yetersizlikleri tespit etmek için Msall ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan bu testin uygulama süresi yaklaşık 15- 30 dakikadır. Çocuğun temel kişisel bakım aktiviteleri, dışkı ve idrar kontrolü, lokamasyon, transferler ve iletişim ve sosyal gelişim konularında kapsamlı bir gelişimsel bilgi sağlar. Test çocuğu doğrudan gözlemleyerek, ebeveyn veya bakıcı ile görüşme yapılarak tamamlanır. Alt başlıkları; ‘Kendine bakım’, ‘Sfinkter kontrolü’, ‘Mobilite’, ‘Temel hareket’, ‘İletişim’ ve ‘Sosyal beceri’dir. Bu alanlardaki her bir maddedeki fonksiyonu gerçekleştirirken yardım alıp almadığı, zamanında yapıp

yapmadığı veya yardımcı cihaz gerekip gerekmediğine göre 1' den 7' ye kadar skorlanır. Verilen görevi tamamen yardımla yaptığında 1, tamamen bağımsız olarak, uygun zamanda ve güvenli bir şekilde yaptığında ise 7 olarak değerlendirilir. Yardımın miktarına göre 1-7 arası puanlar verilir. Buna göre en az 18 (tam bağımlı), en fazla 126 (tam bağımsız) puan alınabilir (82).

### **5.3. Tedavi Protokolü**

#### **5.3.1. Wii Fit Grubu- Sanal Gerçeklik Egzersizleri**

Nintendo® Wii Fit Plus Özellikli Sanal Gerçeklik Tedavisi: Tedavi programı toplam 8 hafta süre ile 2 gün/hafta, 1 saat/gün olmak üzere uygulandı. Nintendo® Wii Fit Plus Denge Tahtasının değişik yönlere ağırlık aktarımını algılayıp, bunu televizyon ekranındaki simülasyon karaktere birebir yansıtması, kişiye yaptığı hareketi izleyebilme imkanı vermekte ve pozitif geribildirim sağlamaktadır.

Oyunlar seçilirken hastalarda motor yönden; üst ekstremitelerin hareketi aracılığıyla ağırlık merkezinin yer değiştirmesi, ağırlığın bir alt ekstremiteden diğerine aktarılması, çömelme, gövde açısını değiştirebilme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Kognitif yönden ise; dikkatin devamlılığı, karar verme, hızlı reaksiyon zamanı, anlık planlama ve uygulama becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır (83). Bu doğrultuda oyunlar seçilmiştir.

##### **5.3.1.1. Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları**

Çocukların oyunlardan sıkılma ve yorgunluk durumları göz önünde bulundurularak oyun tekrar süreleri ile tedavi süreleri belirlenmiştir. Oyunlar ve ayrıntılı bilgileri Tablo 5.3.1.1'de verilmiştir.



**Tablo 5.3.1.1: Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları**

Oyun	Tekrar Sayısı	Verilen Uyarı	Terapatik Amaç
Heading	5	Puan toplamak için uygun cisme doğru vücudun yönlendirilmesini uyararak	Gövde kontrolü, sağa ve sola ağırlık aktarma ve vücut farkındalığının sağlanması, görsel algının artırılması
Ski jump	5	Daha ileriye zıplamak için çömelme pozisyonundan hızlı bir şekilde kalkarak ayakta durmak	Alt ekstremite kuvvet yayılımı ile squat pozisyonunu koruma, ayakta durma ve dengenin artırılması
Penguen slide	4	Yüksek puan toplamak için gelen sağ-sol yönünden gelen cisimleri toplamak	Gövde kontrolü ile sağa ve sola ağırlık aktarma ve koordinasyonu geliştirme
Ski slalom	5	En kısa sürede en az hata yaparak oyunu tamamlamak	Gövde kontrolü, sağa ve sola ağırlık aktarma, kalça-diz-ayak bileği kontrolünün sağlanması
Balance bubbles	5	Kenarlardaki cisimlere çarpmadan balon içerisinde ilerleyerek daha çok mesafe kat etme	Gövde kontrolü, görsel feedback, dikkat ve koordinasyonun geliştirilmesi

### 5.3.2. Konvansiyonel Grup- Konvansiyonel Egzersizler

Egzersizler ayakta durma pozisyonunda yapılan denge egzersizlerini içermektedir. Tüm egzersizler hastaların fiziksel aktivite seviyesine uygun olarak modifiye edilip uygulandı. Buna göre çalışmamızda uygulanan ilerleyici denge egzersizleri şunları içermektedir:

1. Baş rotasyon ve fleksiyonu: Bu egzersizde başın sağa, sola ve yukarıya rotasyonu ve bu sırada dengenin korunmaya çalışılması amaçtır. Egzersizi zorlaştırmak için çocuklardan uygun oldukları seviyeye göre daha fazla baş rotasyon ve fleksiyonu yapmaları, hareketin hızını artırmaları ve ardışık hareketler yapmaları istendi.
2. Gövde rotasyonu: Gövdenin sağa-sola rotasyonu ile arkaya dönülmesi ve bu sırada dengenin korunmaya çalışılması beklenir. Bu egzersizi zorlaştırmak için hastalardan uygun oldukları seviyeye göre gövde rotasyonunu artırmaları, hareketin hızını artırmaları, ardışık hareketler yapmaları ve gövde rotasyonu ile birlikte bir objeye uzanmaları istendi.
3. Öne, arkaya ve yanlara doğru uzanma: Çocuklardan farklı lokasyonlarda ve kol uzunluğunun ötesinde duran bir objeye uzanmaları istenir. Kullanılan objenin hastaya olan uzaklığını artırma, yerini, çeşidini ve ağırlığını değiştirme, çocuğun duruş pozisyonunu değiştirme (ayaklar yan yana, bir ayak önde, bir ayak basamak üzerinde, tandem duruşunda) bu egzersizi zorlaştırmak için kullanıldı.
4. Ağırlık aktarma: Ayakta sabit duruşta sağa-sola ve bir ayak önde diğeri arkada iken sırayla öne-arkaya doğru ağırlık aktarılma yapılır. Bu egzersizi zorlaştırmak için sağ-sol ve ön-arka ayak uzaklığı mesafesini artırma ve ağırlık aktarma ile birlikte bir objeye uzanma hastaların uygun olduğu seviyeye göre tedavi programına eklendi.
5. Adım alma: Çocuktan sağa-sola ve öne-arkaya doğru adım alması istenir. Zorlaştırmak için çocukların seviyesine göre sağa-sola ve öne-arkaya olan adım mesafesini artırma, yumuşak veya hareketli zemin kullanma ve engel üzerinden adım alma istendi.
6. Tek bacak desteği ile durma: Bir ayak basamağın üzerinde iken denge halinin korunması beklenir. Bu egzersizi zorlaştırmak için hastaların uygun oldukları seviyeye göre basamak yüksekliğini artırma ve bir ayak basamak üzerinde iken bir objeye uzanma istendi.

7. Tek bacak üzerinde durma: Hastanın bir bacağından yerden kaldırıp dengede durmaya çalışması istenir. Bu hareketi zorlaştırmak için hastaların seviyesine göre fizyoterapist yardımı azaltıldı, tek bacak üzerinde durma süresi artırıldı ve baş hareketleri eklendi.

8. Fonksiyonel Egzersizler: Çocukların yaş ve demografik özellikleri göz önünde bulundurularak çocuklara uygun fonksiyonel egzersizler seçildi. Mini trambolin egzersizleri ve denge tahtası üzerinde egzersizler yaptırıldı.

#### **5.4. İstatistiksel Analiz**

Çalışmanın veri analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. Çalışmanın veri analizinde uygun olan ileri istatistik analizlerin seçilmesi amacı ile veri gruplarının dağılımlarının normal olup olmadığı “One sample Kolmogorov-Smirnov” testi ile belirlendi. Her iki gruptaki hastaların başlangıçtaki demografik özellikleri, fizyoterapi değerlendirmeleri ve fonksiyonel testlerin ölçümleri ve bu ölçümlerin değişimleri “Independent Samples t-Test” ve “Wilcoxon Signed-Rank” Testi ile karşılaştırıldı. Her iki gruptaki hastaların başlangıç, tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin gruplar arası farklılığı ise “Mann-Whitney U” testi ile karşılaştırıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılması Kikare testi ile yapıldı. Parametrik değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ), tanımsal değişkenler yüzde olarak ifade edildi. Tüm analizlerde  $p < 0.05$  (iki yönlü) değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 6- BULGULAR

### 6.1. Olgular

Wii Fit Grubunda 1 olgu hastalığın nüks etmesi nedeniyle; Konvansiyonel Grupta ise 4 olgu semt değişikliği, transfer zorluğu ve zaman problemlerinden dolayı devam edemedi. Çalışma 25 hasta ile tamamlandı. Çalışmaya alınan olguların akış diyagramı Şekil 5.1’de verildi.

#### 6.1.1. Tedavi Öncesi Gruplar Arası Farklılık Analizi

##### 6.1.1.1. Demografik ve Klinik Özellikleri

Olguların gruplara göre demografik ve klinik özellikleri değerleri ve gruplar arası karşılaştırma Tablo 6.1.1.1’de gösterildi. Gruplar arasında demografik ve klinik özellikler değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ), her iki grup demografik ve klinik özellikler bakımından benzerdi.

**Tablo 6.1.1.1.1: Demografik ve Klinik Özellikler**

	WFG		KG		p
	N	(%)	N (%)		
Cinsiyet					
Kız	6	43	4 (37)		0,07
Erkek	8	57	7 (63)		
	<b>Ort±SS</b>	<b>min-max</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>min-max</b>	<b>p</b>
Yaş (yıl)	9,9±3,7	6-18	10,3±3,8	7-18	0,06
Boy (m)	1,3±0,2	0,98-1,75	1,3±0,2	1,08-1,77	0,08
Kilo (kg)	31±12,1	18-55	30,3±8,9	24-56	0,20
Tanımlama yaşı (yıl)	7,4±3,9	3-16	7,6±4,2	3-16	0,06
Cerrahi yaşı (yıl)	7,8±3,8	3-16	7,9±4,2	3-17	0,08
Cerrahi üzerinden geçen süre (yıl)	2,1±1,1	0-4	2,4±1,1	1-4	0,06
Kemoterapi kür sayısı	6,9±2,8	0-11	7,1±2,4	0-8	0,15
Radyoterapi seans sayısı	32,9±5,7	28-46	30,4±11,9	0-46	0,46

**WFG:** Wii Fit Grubu, **KG:** Konvansiyonel Grup, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **min:** minimum, **max:** maksimum

Çocukluk çağı kanserleri içinde beyin tümörleri 15 yaşın altında görülen, geç çocukluk ve ergenlik dönemine göre daha sık olarak 7 yaş ve altında tanılanan bir hastalık olarak (15) bizim sonuçlarımız da benzerdi.

### 6.1.1.2. Süreli Performans, Denge ve Fonksiyonel Kapasite

Çocukların süreli performans, denge ve fonksiyonel kapasite başlangıç değerlendirmeleri sonuçlarında konvansiyonel grubun daha iyi sağlık durumunda olduğu ancak bunun istatistiksel olarak gruplar arası farka çok yansımadağı görüldü.

**Tablo 6.1.1.2.1: Süreli Performans, Denge Testleri ve Fonksiyonel Kapasite**

		<b>WFG</b> <b>Ort±SS</b>	<b>KG</b> <b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
<b>Süreli Performans Testleri (sn)</b>	10 MYT	11,6±2,9	9,4±2,9	0,08
	5 BÇT	4,2±1,7	3,4±1,2	0,20
	5 BİT	4,2±2,1	3,3±1,8	0,29
<b>Denge Testleri</b>	Tek Ayakta Durma Testi (sn)			
	GA sağ	5,3±10,1	4,6±3,1	0,06
	GA sol	7,1±12,7	6,3±7,3	0,53
	GK sağ	1,3±1,8	1,8±1,0	<b>0,04*</b>
	GK sol	1,4±1,8	1,6±1,0	0,19
	SKYT (sn)	9,3±2,7	8,3±2,8	0,40
	Nintendo Wii Fit Plus Testi			
	VAM sağ – sol arasındaki fark (%)	15,8±12,1	8,8±5,4	0,19
	Denge yaşı (yıl)	39,2±16,6	35,7±8,7	0,98
	Fonksiyonel Uzanma Testi (ayakta, cm)			
	Öne	16,2±9,3	15,2±8,1	0,96
Sağa	14,3±5,3	13,3±4,1	0,83	
Sola	14±5,8	14,2±5,1	0,93	
<b>Fonksiyonel Kapasite Testi</b>	2 dk yürüme testi toplam mesafe (m)	121,0±25,8	132,8±38,4	0,55

**WFG:** Wii Fit Grubu, **KG:** Konvansiyonel Grup, **VAM:** Vücut Ağırlık Merkezi, **10 MYT:** 10 Metre Yürüme Testi, **BÇT:** Basamak Çıkma Testi, **BİT:** Basamak İnme Testi, **GA:** Gözler Açık, **GK:** Gözler Kapalı, **SKYT:** Süreli Kalk Yürü Testi, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart Sapma, \*p<0,05

Süreli performans testleri ilk değerlendirme sonuçlarında, KG'un 10 metre yürüme, 5 basamak çıkma ve 5 basamak inme sürelerini WFG'undan daha az zamanda tamamladıkları görüldü, ancak istatistiksel olarak farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 6.1.1.2.1). Denge testleri sonuçları incelendiğinde sadece gözler kapalı sağ taraf tek ayak üzerinde durma sürelerinde Konvansiyonel Grubun Wii Fit Grubuna göre daha uzun süre durabildiği ve bunun istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğu görülürken (p=0,04); diğer denge değerlendirme sonuçları birbirine benzerdi (p>0,05) (Tablo 6.1.1.2.1). Wii Fit Grubu ve Konvansiyonel Grubun başlangıç fonksiyonel kapasite değerlendirmeleri kapsamındaki 2 dakika yürüme mesafelerine bakıldığında Konvansiyonel Grubun daha fazla olduğu ancak istatistiksel olarak fark olmadığı bulundu (p>0,05) (Tablo 6.1.1.2.1).

Sağlıklı çocuklarda tek ayak üzerinde durma sürelerinin 38-45 sn, SKYT sürelerinin 5-7 sn, fonksiyonel uzanmalarının 22-50 cm arasında değiştiği, 2 dk yürüme mesafelerinin 170-310 metre arasında değiştiği, bizim çalışmamızdaki çocuklarda her iki grubun da bu değerler arasında olmadığı bulundu (84-86).

### 6.1.1.3. Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri

Wii Fit Grubu ve Konvansiyonel Grubun başlangıç hastalık semptom etki testleri sonuçları incelendiğinde PedsQL BMT'nin Wii Fit Grubunda daha düşük olduğu, ancak diğer semptom etki testlerinin (PedsQL CM, CFS ve MFS) sonuçlarının Konvansiyonel Grupta daha düşük olduğu bulunurken, bu değerlerin istatistiksel olarak benzer olduğu görüldü ( $p>0,05$ ) (Tablo 6.1.1.3.1).

Wii Fit Grubu ve Konvansiyonel Grubun başlangıç günlük yaşam aktiviteleri değerlendirilmesi test sonuçları incelendiğinde WeeFIM Temel Hareket değeri Wii Fit Grubunda daha yüksek iken diğer tüm değerlerin Konvansiyonel Grupta daha yüksek olduğu bulundu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.1.1.3.1: Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri**

		<b>WFG</b> <b>Ort±SS</b>	<b>KG</b> <b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
<b>Hastalık</b> <b>Semptom</b> <b>Etki Testleri</b>	PedsQL			
	CM (0-100)*	41,3±22,7	50,3±18,6	0,26
	BTM (0-100)*	33,0±30,9	37,5±33,1	0,85
	CFS (0-100)*	35,7±32,1	63,6±23,4	0,21
	CFS VAS (0-10)*	6,1±3,5	4,1±3,0	0,14
	MFS (0-100)*	37,5±16,9	50,8±21,2	0,13
	MFS VAS (0-10)*	5,4±4,1	4,6±3,5	0,60
<b>Günlük</b> <b>Yaşam</b> <b>Aktivite</b> <b>Testi</b>	WeeFIM			
	Total (18-126)**	111,4±15,9	118,9±30,0	0,36
	Kendine Bakım (6-42)**	35,6±9,5	36,8±8,1	0,85
	Sfinkter Kontrolü (2-14)**	13,7±0,7	13,7±0,7	0,86
	Mobilite (3-21)**	19,2±3,0	20,5±17,1	0,20
	Temel Hareket (2-14)**	13,2±1,7	13,1±0,8	0,14
	İletişim (2-14)**	12,4±2,9	13,6±0,5	0,76
Sosyal Beceri (3-21)**	17,1±5,3	20,3±0,8	0,33	

**WFG:** Wii Fit Grubu, **KG:** Konvansiyonel Grup, **CM:** Cancer Module, **BTM:** Brain Tumor Module, **CFS:** Cognitive Functioning Scale, **VAS:** Visuel Analog Scale, **MFS:** Multidimensional Fatigue Scale, \*yüksek skorlar fazla etkilenmeyi gösterir, \*\*18=tam bağımlı, 126=tam bağımsız

### **6.1.2. Tedavi Öncesi Olguların Korelasyonları**

Başlangıç değerlendirmelerine göre her iki gruptaki çocukların cinsiyeti ile ayakta sağa uzanma ( $r=-0,434$ ;  $p<0,05$ ) ve SKYT ( $r=-0,436$ ;  $p<0,05$ ), boy ile GA sağ tek ayak üzerinde durma süresi ( $r=0,399$ ;  $p<0,05$ ) ve SKYT ( $r=-0,443$ ;  $p<0,05$ ) ve 2 dakika yürüme testi toplam mesafesi ( $r=0,421$ ;  $p<0,05$ ) ve 10 MYT ( $r=-0,535$ ;  $p<0,01$ ), tanılama yaşı ile 10 MYT ( $r=-0,459$ ;  $p<0,05$ ), radyoterapi seans sayısı ile SKYT ( $r=0,685$ ;  $p<0,01$ ) ve 2 dakika yürüme testi toplam mesafesi ( $r=-0,667$ ;  $p<0,01$ ) ve 10 MYT ( $r=0,617$ ;  $p<0,01$ ), cerrahi yaşı ile 10 MYT ( $r=-0,421$ ;  $p<0,05$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu.

### **6.1.3. Tedavi Sonrası Değerlendirme Sonuçları**

#### **6.1.3.1. Fonksiyonellik Seviye, Denge ve Fonksiyonel Kapasite**

Tedavi sonrasında grupların süreli performans ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmazken ( $p>0,05$ ); Wii Fit Grubu'nun grup içi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,05$ ). Grupların tedavi öncesi ve sonrası denge parametrelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılmaları Tablo 6.1.3.1.1'de verildi. Wii Fit Grubu'nda tedavi sonrası fonksiyonel kapasite değerlendirmeleri kapsamında 2 dakika yürüme mesafesi sayısında ( $p=0,013$ ) istatistiksel olarak anlamlı artma görüldü. Konvansiyonel Grup'ta tedavi programı sonrasında fonksiyonel kapasite değerlendirmeleri kapsamında 2 dakika yürüme mesafesi sayısında anlamlı farklılık oluşmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.1.3.1.1:** Süreli Performans, Denge Testleri ve Fonksiyonel Kapasite

	WFG				KG				Gruplar Arası Fark p
	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	Δ Ort±SS	p	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	Δ Ort±SS	p	
<b>Süreli Performans Testleri (sn)</b>									
10 MYT	11,6±2,9	9,2±2,6	-2,5±2,3	<b>0,00**</b>	9,4±2,9	9,6±3,3	0,2±0,8	0,39	0,87
5 BÇT	4,2±1,7	3,5±1,5	-0,8±1,2	<b>0,02*</b>	3,4±1,2	3,9±2,2	0,5±1,3	0,88	0,96
5 BİT	4,2±2,1	3,1±1,6	-1,0±1,8	<b>0,03*</b>	3,3±1,8	3,6±2,3	0,2±1,1	0,58	0,78
<b>Denge Testleri</b>									
Tek Ayak Üstünde Durma Testi (sn)									
GA Sağ	5,3±10,1	6,0±12,7	0,7±4,0	0,36	4,6±3,1	3,7±3,1	-1,0±1,9	0,33	0,83
GA Sol	7,1±12,7	6,8±15,5	-0,2±4,2	0,43	6,3±7,3	5,3±6,9	-1,0±1,9	<b>0,05*</b>	0,38
GK Sağ	1,3±1,8	1,8±2,4	0,5±1,0	0,08	1,8±1,0	1,3±0,8	-0,5±0,6	0,06	0,96
GK Sol	1,4±1,8	1,7±2,5	0,3±1,2	0,25	1,6±1,0	1,2±1,0	-0,4±0,9	0,21	0,70
<b>SKYT (sn)</b>	9,3±2,7	7,0±3,0	-2,3±2,0	<b>0,00**</b>	8,3±2,8	7,9±3,0	-0,4±0,8	0,11	0,17
Nintendo Wii Fit Plus Denge Testi									
VAM sağ-sol arasındaki fark (%)	15,8±12,1	5,4±4,5	-10,4±12,2	<b>0,00**</b>	8,8±5,4	6,2±9,2	-2,7±12,5	0,20	0,49
Denge yaşı (yıl)	39,2±16,6	34,3±11,2	-4,9±16,8	0,27	35,7±8,7	37,0±13,1	1,3±18,4	0,89	0,68
Fonksiyonel Uzanma Testi (Ayakta, cm)									
Öne	16,2±9,3	18,5±8,6	2,3±8,5	0,48	15,2±8,1	14,4±8,3	-0,8±2,5	0,29	0,22
Sağa	14,3±5,3	16,6±6,3	2,2±5,4	0,17	13,3±4,1	12,6±4,2	-0,7±1,8	0,29	0,13
Sola	14±5,8	15,6±6,1	1,6±5,6	0,36	14,2±5,1	13,7±5,5	-0,5±2,6	1,00	0,49
<b>Fonksiyonel Kapasite Testleri</b>									
2 dk Yürüme Testi Mesafe (m)	121,0±25,8	139,1±28,3	18,2±22,0	<b>0,01**</b>	132,8±38,4	130,0±40,0	-2,8±9,7	0,66	0,38

**WFG:** Wii Fit Grubu, **KG:** Konvansiyonel Grup, **TÖ:** Tedavi Öncesi, **TS:** Tedavi Sonrası, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Δ:** Grup içi değişim, **VAM:** Vücut Ağırlık Merkezi, **10 MYT:** 10 Metre Yürüme Testi, **BÇT:** Basamak Çıkma Testi, **BİT:** Basamak İnme Testi, **GA:** Gözler Açık, **GK:** Gözler Kapalı, **SKYT:** Süreli Kalk Yürü Testi, \*p≤0,05, \*\*p≤0,01



### 6.1.3.2. Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri

Tedavi programı sonrası, Wii Fit Grubu ve Konvansiyonel Grubun hastalık semptom etki değerlendirme sonuçlarında gruplar arası ve grup içi değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,05$ ). Grupların tedavi öncesi ve sonrası günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kaliteleri değerlendirmeleri içinde WeeFIM değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 6.1.3.2.1'de gösterildi. Wii Fit Grubu ve Konvansiyonel Grubun tedavi sonrasında günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi değerlendirmelerinin toplam ve genel fonksiyon değerlerinde gruplarda oluşan değişimlerin karşılaştırılmasında fark yoktu ( $p>0,05$ ). Grupların tedavi öncesi ve sonrası günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kaliteleri kapsamında WeeFIM anket sonuçlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırması Tablo 6.1.3.2.1'de gösterildi. Gruplar arasında WeeFIM sosyal etkileşim skorunda ( $p=0,049$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu.

**Tablo 6.1.3.2.1:** Hastalık Etki Ölçekleri ve Günlük Yaşam Aktiviteleri

	WFG				KG				Gruplar Arası Fark p
	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	Δ Ort±SS	p	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	Δ Ort±SS	p	
Hastalık Etki Ölçekleri									
<b>PedsQL<sup>¥</sup></b>									
CM (0-100)	41,3±22,7	57,2±19,6	15,9±3,1	0,73	50,3±18,6	46,0±20,3	-4,3±1,7	0,11	0,72
BTM (0-100)	33,0±30,9	58,0±18,1	25,0±12,8	0,97	37,5±33,1	38,6±33,3	1,1±0,2	0,18	0,48
CFS (0-100)	35,7±32,1	46,4±32,3	10,7±0,1	0,42	63,6±23,4	52,3±34,4	-11,3±11,0	0,18	0,18
CFS VAS (0-10)	6,1±3,5	5,7±3,3	-0,4±2,4	0,56	4,1±3,0	5,5±3,5	1,4±3,2	0,18	0,85
MFS (0-100)	37,5±16,9	42,3±14,8	4,8±2,1	0,51	50,8±21,2	46,2±23,7	-4,6±2,5	0,18	0,18
MFS VAS (0-10)	5,4±4,1	5,4±3,7	0,0±3,9	1,00	4,6±3,5	5,9±3,8	1,4±3,2	0,18	0,70
Günlük Yaşam Aktiviteleri Testi									
<b>WeeFIM<sup>¥¥</sup></b>									
Total (18-126)	111,4±15,9	113,4±12,5	2,0±10,5	0,62	118,9±30,0	125,5±33,6	6,6±3,6	0,18	0,58
Kendine Bakım (6-42)	35,6±9,5	36,0±6,7	0,4±6,2	0,67	36,8±8,1	35,6±9,9	-1,2±1,8	0,18	0,89
Sfinkter Kontrolü (2-14)	13,7±0,7	13,5±1,0	-0,2±1,1	0,41	13,7±0,7	13,9±0,3	0,2±0,4	0,32	0,35
Mobilite (3-21)	19,2±3,0	18,6±2,7	-0,6±2,0	0,20	20,5±17,1	20,6±17,7	0,1±0,6	0,18	0,35
Temel Hareket (2-14)	13,2±1,7	13,5±0,9	0,3±1,5	0,49	13,1±0,8	12,8±1,5	-0,3±0,7	0,66	0,18
İletişim (2-14)	12,4±2,9	13,1±1,4	0,6±2,6	0,47	13,6±0,5	13,0±2,1	-0,6±1,6	0,32	1,00
Sosyal Beceri (3-21)	17,1±5,3	18,6±2,0	1,5±4,7	0,53	20,3±0,8	19,6±2,6	-0,7±1,8	0,32	<b>0,05*</b>

**WFG:** Wii Fit Grubu, **KG:** Konvansiyonel Grup, **TÖ:** Tedavi Öncesi, **TS:** Tedavi Sonrası, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **Δ:** Grup içi değişim, **CM:** Cancer Module, **BTM:** Brain Tumor Module, **CFS:** Cognitive Functioning Scale, **VAS:** Visual Analog Scale, **MFS:** Multidimensional Fatigue Scale, <sup>¥</sup> yüksek skorlar fazla etkilenime işaret eder, <sup>¥¥</sup> 18=tam bağımlı, 126=tam bağımsız. \*p≤0,05

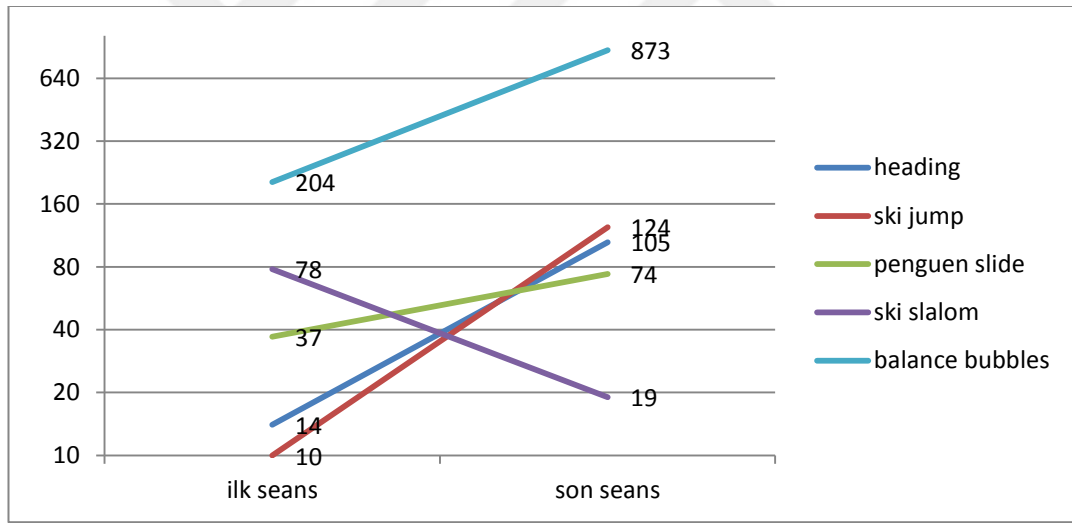
### 6.1.3.3. Nintendo® Wii Fit Plus Oyun Skorları

Nintendo® Wii Fit Plus oyunlarının ilk ve son seans değerlerinin ortalamaları Tablo 6.1.3.3.1’de verildi. Oyunların ortalama değerlerinin değişim miktarları Şekil 6.1.3.3.2’de verildi.

**Tablo 6.1.3.3.1:** Nintendo Wii Fit Plus® denge oyunları

Nintendo® Wii Fit Plus Denge Oyunları	TÖ Ort±SS	TS Ort±SS	Δ Ort±SS	p
1. Heading	13,6±8,4	104,6±84,1	91,0±78,1	<b>0,00</b>
2. Ski jump	10,1±17,4	124,1±65,6	111,0±53,8	<b>0,00</b>
3. Penguen slide	36,8±6,9	73,6±19,0	36,8±14,1	<b>0,00</b>
4. Ski slalom	77,8±19,6	18,5±11,2	-59,2±13,5	<b>0,00</b>
5. Balance bubbles	203,5±182,6	872,9±227,3	669,5±202,4	<b>0,00</b>

TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Δ: Fark



**Şekil 6.1.3.3.2:** Oyunların İlk ve Son Seansları

## 7- TARTIŞMA

Çalışmamızda beyin tümörü tanısı almış çocuklarda sanal gerçeklikle yapılan denge egzersizleri ile konvansiyonel denge egzersizlerinin, hastalık etkisi, süreli performans testleri, denge ve fonksiyonel kapasite üzerine etkileri incelendi. Çalışmanın sonunda Wii Fit grubunda denge, yürüme ve merdiven çıkma gibi fonksiyonel aktivitelerin grup içi değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Konvansiyonel grupta özellikle denge skorlarında bir miktar gelişme gözlemlendi ancak istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilmedi. Wii Fit grubundaki gelişme daha fazla olduğu halde bu sonuçlar gruplar arası bir farklılık yaratmadı. Bu sonuçlar çalışmamızın başında kurmuş olduğumuz sanal gerçeklik egzersizlerinin, konvansiyonel egzersizlere göre denge üzerinde daha fazla etkili olacağı ve bunun fonksiyonel kapasiteye yansıtacağı yönündeki hipotezlerimizi desteklemektedir.

Türk Pediatrik Onkoloji Grubunun bildirdiğine göre beyin tümörü 15 yaş öncesinde ve daha çok 3-8 yaş arasındaki erkek çocuklarda görülmektedir (13). Bizim olgularımız da ortalama 9-10 yaş arasında çoğunlukla erkeklerden (%60) oluşmaktaydı.

Çocukluk çağı kanserlerinde tedavi başarısı son yıllarda artmakla birlikte, uygulanan yöntemlerin yan etkileri ile baş edilmesi gerekmektedir. Bu semptomları önlemek veya azaltmak için egzersiz programlarından yarar sağlandığı ve literatürde egzersiz eğitimi etkisinin kanıt düzeyinin “Level 3” seviyesinde olduğu bildirilmiştir. Hastalık türünün (lenfoma, lösemi, BT vb.) ve medikal tedavi sürecinin rehabilitasyona çok etki ettiği, egzersiz tipinin hastaların semptomlarına yönelik olarak seçilerek uygulanması gerektiği bildirilmiştir (87).

Beyin tümörlü çocuklarda hastalık çocukların motor, kognitif ve duyuşsal durumlarını etkilemektedir. Bu çocuklarda görülen motor problemlerin başında denge problemleri gelmektedir (88). Denge bozukluğunun oturma, ayakta durma, yürüme gibi pek çok günlük yaşam aktivitesini kısıtlayan önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir (89). Çalışmamızda ilk değerlendirme sonuçlarına göre, çocukların 10 MYT, basamak testleri, denge testleri ve fonksiyonel kapasitelerinde elde edilen skorların her bir test için beklenen normal değerlerin çok altında olduğu bulundu. Ancak hastalık semptom etki ölçeklerinde (PedsQL) orta derecede bir etkilenme

varken günlük yaşam aktivitelerinde bağımsız oldukları tespit edildi. Tüm değerlendirme sonuçları bakımından gruplar arası bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Çocuklarda denge bozukluğu ile ilgili bir derlemede denge egzersizlerinin yararından bahsedilmektedir (90). Literatürde kanserli çocuklarla yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır, sadece denge çalışan tek bir çalışmaya rastlanmıştır, bu çalışmada lösemili çocukların rehabilitasyondan fayda gördüğü belirtilmektedir (91). Literatürde beyin tümörlü çocukların incelendiği çalışmalarda kognitif rehabilitasyon ağırlıklı olarak yer almaktadır, spesifik denge çalışmasına rastlanmamıştır.

Dengenin objektif olarak değerlendirilmesi tedavi etkinliğini göstermesi bakımından çok önemlidir. Nintendo® Wii Fit Plus denge tahtasının popüler video oyunu olmasının yanı sıra denge değerlendirme kriterlerini karşılayan, kuvvet dağılımı ve bireyin ağırlık merkezini değerlendirmek için laboratuvar ortamında kullanılan platformlarla benzer özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (92). Clark ve ark (93) yaptıkları geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının sonuçlarına göre Nintendo® Wii Fit Plus denge tahtasının vücut ağırlık merkezini değerlendirmede diğer pahalı laboratuvar ortamı denge testleri ile mükemmel sonuçlara sahip olduğunu ve Nintendo® Wii Fit Plus denge tahtasının sadece postüral kontrol ve dengeyi değerlendirmek için değil aynı zamanda geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini göstermişlerdir. Nintendo® Wii Fit Plus denge tahtasında vücut ağırlık merkezinin yeri tespit edilerek dengenin sağ ya da sol tarafa hangi oranda kaydığı ölçülmektedir. Aynı zamanda kişinin denge yaşı da değerlendirilmektedir. Sağ sol taraf yüzde dağılımı arasındaki farkın az olması ve denge yaşı değerinin küçük olması iyi dengeyi göstermektedir. Çalışmamızda test sonuçlarına göre, vücut ağırlık merkezinin eşit dağılmadığı, sağ sol taraf denge yüzdeleri arasında önemli bir fark olduğu (WFG: %15,8 ve KG:%8,8) görüldü. Tedavi sonrasında WFG'da bu farkların %10,4 ( $p\approx 0$ ), KG'da ise %2,7 ( $p>0,05$ ) oranında bir gelişme gösterdiği tespit edildi. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p=0,49$ ). Denge yaşı değerlendirmesinde her iki grupta da çocukların kendi yaşlarından daha büyük yaşta (WFG: 39.2 yıl, KG: 35.7 yıl) oldukları, tedavi sonrasında WFG'da 4,9 yıl ( $p=0,27$ ) yaş gelişme olurken, KG'da herhangi bir gelişme olmadığı tespit edildi. Ancak gelişme olmasına rağmen çocukların hala kendi yaşlarına ait dengelerine

ulaşmamış olmaları rehabilitasyonun sürdürülmesine olan ihtiyaçlarını ve bu hasta grubunun tedaviye alınmasının önemini gösteren bulgulardan biridir.

Literatürde Nintendo® Wii Fit oyun skorlarındaki değişimler bir sonuç ölçümü olarak kabul edilebilmektedir (93). Her ne kadar metodumuzda bunu bir değerlendirme değişkeni olarak kullanmasak da çalışmanın sonucunda çocukların tüm oyun skorlarında büyük artış ( $p \approx 0$ ) sağlaması dikkat çekicidir.

Dengenin fonksiyonelliğe olan etkisini tespit etmede fonksiyonel testler klinikte sıkça kullanılmaktadır. Beyin tümörlü çocuklarda fonksiyonel denge değerlendirmesi, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için gerekli postüral kontrol unsurlarını içerir (45). Liu ve ark Fonksiyonel Öne Uzanma (FÖU) testinin farklı motor seviyelerdeki serebral palsili çocuklarda kullanılabildiğini belirtmişlerdir (94). Biz çalışmamızda hem FÖU hem de Fonksiyonel Yana Uzanma (FYU) testlerini kullandık. Tedavi öncesi grupların FÖU ve FYU skorları benzerdi ( $p > 0,05$ ) ve sağlıklı popülasyondaki çocuklara göre oldukça kısıtlı oldukları görüldü. Tedavi sonrasında WFG'nun uzanma testi skorlarında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da lateral dengede daha fazla olmak üzere bir gelişme gözlenirken, KG'da herhangi bir değişiklik bulunmadı. Nintendo® Wii Fit Plus sistemindeki egzersiz oyunlarında çoğunlukla yana ağırlık aktarmalar içeren denge egzersizleri bulunmaktadır. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar buna paralel olarak ortaya çıkmıştır. Ancak klinik olarak anlamlı etki oluşturmak için sürenin daha uzun tutulmasının yararlı olacağı görüşündeyiz.

Çalışmamızda dengenin fonksiyonelliğe etkisini göstermek amacıyla çocuklarda da sıkça kullanılan süreli performans testlerinden SKYT, 10 MYT, 5 BÇT ve 5 BİT tercih edildi. Liao ve ark serebral palsili çocuklarda bu testlerin Berg Denge testi ile kuvvetli psikometrik tutarlılıklarını göstermişlerdir (95). Ancak bu testlerin daha önce beyin tümörlü çocuklarda kullanıldığına dair herhangi bir literatüre rastlanmadığı ve beklenen norm değerleri olmadığı için sonuçlarımız sadece tedavi öncesi ve sonrası değişimler çerçevesinde yorumlandı. Tedavi sonrası SKYT skorlarında WFG'nda  $2,25 \pm 1,99$  sn'lik artış ( $p = 0,002$ ), KG'da  $0,39 \pm 0,80$  sn'lik ( $p = 0,114$ ) artış elde edildi, ancak bu değişim gruplar arası bir fark ( $p = 0,171$ ) yaratmadı. Tedavi sonrası 10 MYT süresinde WFG'nda ortalama  $9,15 \pm 2,62$  sn ( $p \approx 0$ ) azaldığını, KG'da ise  $0,20 \pm 0,84$  sn arttığını gördük ancak gruplar arasında ( $p = 0,870$ )

istatistiksel olarak farklılık bulunmadı. Aynı şekilde 5 BÇT ( $p=0,019$ ) ve 5 BİT ( $p=0,034$ ) skorlarında WFG’da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülürken; KG’da ve gruplar arası farkta istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ). Süreli performans testlerinde elde edilen anlamlı gelişmeler dengedeki iyileşmenin fonksiyonelliğe yansıtacağı yönündeki hipotezimizi desteklemiştir. Özellikle WFG’da tedavi sonrasında elde edilen gelişmenin oyunlar sırasında sıklıkla yerçekimi merkezinin değiştirilmesi ve tekrar kontrol altında tutulmaya çalışılması ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Bu sayede çocuklarda postüral kontrolün gelişmesine katkı sağlandığını ve bunun da fonksiyonelliğe etki ettiği görüşündeyiz.

Beyin tümörlü çocuklarda günlük yaşam aktivitelerinin pek çok alanında bağımsızlık seviyesi düşebilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda çocukların günlük yaşamdaki bağımsızlık düzeylerini ölçtük ve Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütünü (PFBÖ) kullandık (96). Olgularımızın PFBÖ testinde tam total skor elde edemeseler de bağımsız düzeyde (WFG:  $111,4\pm 15,9$  KG:  $118,9\pm 30,0$ ) oldukları ancak kendine bakım ve sosyal iletişim alanlarında daha düşük skorlar aldıkları tespit edildi. Tedavi sonrası her iki grupta da PFBÖ toplam skorunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan düşük miktarda bir artış sağlandı. Testin alt başlıklarından sırasıyla en çok sosyal beceri, iletişim, kendine bakım ve temel hareket skorlarında olumlu değişim gözlemlendi. WFG’nun sosyal beceri skorunda grup içi değişim anlamlı olmasa da KG’da bir azalma olduğu için bu gruplar arası istatistiksel olarak bir fark yarattı ( $p=0,05$ ). Nintendo® Wii Fit Plus denge oyunlarının sosyal beceride bir artış sağlaması bu yöntemin motivasyonu artırdığının bir kanıtı olarak düşünülebilir. Ayrıca WFG’daki hastaların tedaviye daha fazla devamlılık (WFG=%86, KG=%80) göstermiş olmaları da bu motivasyonun bir diğer göstergesi olarak yorumlanabilir.

Geçmişte kanserli çocuklarda egzersiz kontraendike olarak kabul edilirken, sağ kalım süresinin artması, egzersizin zarar vermediğinin kanıtlanması ve yaşam kalitesinin önem kazanması sonucunda günümüzde kontraendike olarak görülmemektedir. Braam ve ark. larının yapmış oldukları derlemede literatürde yer alan çalışmalarla birlikte devam etmekte olan çalışmalara yer verilmiş, sonuçlar bir rehber oluşturacak şekilde sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalarda yer alan değerlendirme parametreleri kardiyovasküler (9-minute run-walk test, Timed up-and-down stairs test, Timed up-and-go test), vücut kompozisyonu (kemik mineral

dansitesi, beden kütle indeksi), kas kuvvet (ayak bileği dorsi fleksörleri) ve endüransı, yorgunluk ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi başlıkları altında toplanmıştır. Derlemeye kriterlerine uyan tamamlanmış 6 çalışma ve devam etmekte olan - *ClinicalTrials den elde edilen-* sonuç içermeyen çalışmalara da yer verilmiştir. Egzersiz eğitiminin sonuçlarını içeren çalışmalar akut lenfoblastik lösemili çocuklarla yapılmıştır (10). Beyin tümörlü çocuklarda devam etmekte olan çalışmalar yer almaktadır.

Çocuklarda yürüme ve dengeyi geliştirmek amacıyla birçok konvansiyonel yöntem kullanılmaktadır ancak belli bir süre sonra bu egzersizler sıkıcı ve tek düze gelebilmekte ve sürdürülmesinde sorun yaşanmaktadır (90). Bu egzersizlerin dengenin iyileştirilmesinde yararı kanıtlanmış olmasına rağmen çocuklarda sıkıcı ve çok uyarıcı olmadığı belirtilmiştir (97). Özellikle çocukların rehabilitasyon sürecinde motivasyon çok önemlidir. Video bazlı oyun temelli egzersiz sistemleri rehabilitasyon programına adaptasyonu kolaylaştırarak, uyumu artırdığı ve rehabilitasyon programına bir çok yönden destek verdiği gösterilmiştir (90, 97).

Çocukların tedavi ve rehabilitasyonlarında sanal gerçeklik rehabilitasyonu kullanımı yeni ve gelişmeye açık araştırma gerektiren bir alandır. Farklı bilgisayarlı sistemlerle yapılan çalışmaların incelendiği bir derlemede otizm, dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu ve serebral palsi tanılı çocuklarda yapılan çalışmalar irdelenmiştir. Bu sistemler içerisinde Nintendo® Wii Fit Plus'ın kaba motor becerileri, postural kontrolü ve dengeyi geliştirmede en etkili olduğu belirtilmiştir (98).

Son yıllarda gittikçe artan miktarda, Nintendo® Wii Fit Plus oyun konsolu ile denge çalışmaları farklı hastalık gruplarında yapılmaktadır (99). Literatürde farklı hastalık grubundaki çocuklarda dengenin geliştirilmesi amacıyla, Nintendo® Wii Fit Plus benzeri farklı bilgisayarlı sistemlerinin kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (100, 101). Çalışmalardaki hasta grupları arasında ön çapraz bağ yaralanmaları, serebral palsi, hemipleji, Parkinson ve multiple skleroz gibi hastalıklar yer almaktadır, ancak beyin tümörlü çocuklarla yapılan bir denge çalışmasına rastlanmamıştır. Bu yüzden çalışmamız beyin tümörlü çocuklarda sanal gerçeklik egzersizlerinin denge üzerindeki etkisini araştırması bakımından özgündür.



Denge eğitimi için Nintendo® Wii Fit Plus sisteminin kullanıldığı bir çalışmada, adolesan diplejik serebral palsili bir olguda 11 seans sonunda postür kontrol, görsel algı ve fonksiyonel mobilitede olumlu değişiklikler bildirilmiştir (102). Video bazlı oyunların postural kontrol ve mobilite üzerine olumlu etkilerinin yanı sıra 11 seans gibi kısa bir sürede bile rehabilitasyon sürecine olumlu katkılarının olması önemli bir sonuç olarak yorumlanmıştır. Mental retarde iki olguda yapılan bir diğer çalışmada 15 seanslık tedavi sonrası olguların ayakta durma, postür ve uyaranlara verilen motor yanıtlarında bir artış elde edilmiştir (103). Bu çalışmada aynı zamanda Nintendo® Wii Fit Plus sisteminin denge tahtasındaki dört sensör sayesinde ayakta duruş sırasında yüksek performanslı bir denge dedektörü olarak da kullanılabileceği ifade edilmiştir. Konvansiyonel denge egzersizleri ile Nintendo® Wii Fit Plus sisteminin karşılaştırıldığı bir çalışmada 18-24 yaş arası 25 sağlıklı olgu alınmıştır. Katılımcılar 4 hafta boyunca haftada 3 gün çalışmaya alınmış, her iki grupta da olumlu düzelmeler gözlenirken Nintendo® Wii grubunda tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca katılımcıların memnuniyet değerlendirmesinde video bazlı oyunlar geleneksel denge programlarına göre daha az yorucu ve daha keyifli olarak algılanmıştır (103). Çalışmamıza benzer bir protokol kullanan bu araştırmada Wii Fit sisteminin sağlıklı olgularda dahi gerek denge ölçümlerinde fark yaratması gerekse motive edici etkisinin gösterilmesi metodumuzun doğruluğunu destekler niteliktedir.

Kanserli çocuklarda fiziksel aktivite ve egzersiz reçetelendirmesi için yapılan öneriler çocukların hemoglobin, kan düzeyleri, kemik metastazı, pulmoner problemlerine göre farklılık göstermektedir (105). Ancak klinik problem olarak bu çocuklarda denge bozukluğu olduğu bilinmesine rağmen rehberlerdeki egzersiz programlarında denge eğitimine değinilmemektedir. Bu nedenle çocukların rehabilitasyon öncesi detaylı olarak değerlendirilmesi mevcut problemlerinin saptanması ve ihtiyaçları doğrultusunda bir egzersiz programının düzenlenmesi çok önemlidir.

Kanserli çocuklarla fiziksel aktivite ve egzersize bariyer olarak, değerler ve inanma, motivasyon, aile ve sağlık profesyonelinin cesaret edememesi sayılmaktadır (106). Çalışmamızda hem aileler hem de çocuklarla sürekli bir iletişim kurularak cesaretlendirildi, ayrıca yaşadıkları problemler göz önüne alınarak tedavi seans

randevuları çocukların ve ailelerin uygunluk durumuna göre belirlendi. Böylece tedaviye katılım için motivasyonları sağlandı.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların sadece beyin tümörlü çocuklardan oluşması grubun homojen olduğunu düşündürse de beyin tümörünün alt gruplarının bulunması ve semptomların buna bağlı olarak değişiklik göstermesi çalışma sonuçlarını etkilemiş olabilir. Bu çalışmamızın limitasyonlarından biri olarak sayılabilse de bu hastaların sayısı göz önüne alındığında gruplara ayırmanın pek mümkün olmadığı düşünülebilir.

Çalışmamızın limitasyonlarından biri de sağlıklı çocuklardan oluşan bir kontrol grubunun olmamasıdır. Bir diğeri de çalışmaya katılan çocuk sayısının sınırlı kalması ve egzersiz eğitiminin uzun süreli takip sonuçlarının olmamasıdır. Ancak çalışmamıza katılan çocukların uzun süreli takipleri yapılacaktır, bu sonuçların ayrıca değerlendirilmesi ve kontrol grubu eklenmesi planlanmaktadır.

Sonuç olarak, çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar beyin tümörlü çocukların rehabilitasyona ihtiyaç duyduğunu ve egzersizden yarar gördüğünü göstermektedir. Bu çalışmanın gerek hekimler gerek fizyoterapistler açısından farkındalık oluşturacağı ümidini taşımaktayız. Beyin tümörlü çocukların multidisipliner bir ekip içerisinde bütüncül bir yaklaşımla tedavi edilmesi genel sağlık durumlarında çok daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

## 8- SONUÇ

Beyin tümörlü çocuklara uygulanan Nintendo® Wii Fit Plus egzersiz eğitiminin denge değerleri üzerine etkisini ve dengeye etki eden diğer objektif ve sübjektif parametrelerde ve yaşam kalitesinde oluşan değişiklikleri ve konvansiyonel egzersiz programı ile karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmanın sonucunda;

- ✓ Wii Fit grubunda denge, yürüme ve merdiven çıkma gibi fonksiyonel aktivitelerin grup içi değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu.
- ✓ Konvansiyonel grupta özellikle denge skorlarında bir miktar gelişme gözlemlendi ancak istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilmedi.
- ✓ Fizyoterapi ve rehabilitasyon seanslarına teknolojik girişimler eklemenin çocukların ve ebeveynlerinin memnuniyeti açısından olumlu sonuçları olduğu bulundu.
- ✓ Video bazlı denge oyunlarını, alanda çalışan fizyoterapistlerin tedavi planlarına ekleyebilecekleri bir yöntem olarak önerebiliriz.
- ✓ Beyin tümörlü çocuklarla ilgilenen hekimlerin bu çocukları rehabilitasyona yönlendirmeleri gerekmektedir.

## 9- KAYNAKLAR

1. Sklar CA. Childhood brain tumors. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 15(Supplement): 669-674, 2002.
2. Pollack IF. Brain tumors in children. *New England Journal of Medicine*, 331(22): 1500-1507, 1994.
3. Penner M, Rumney P. Balance Problems in Children and Youth with Acquired Brain Injuries. *Manual of Pediatric Balance Disorders*, p.199, 2013.
4. Sato I, Higuchi A, Yanagisawa T, Murayama S, Kumabe T, Sugiyama K., Shibui S. Impact of late effects on health-related quality of life in survivors of pediatric brain tumors: motility disturbance of limb (s), seizure, ocular/visual impairment, endocrine abnormality, and higher brain dysfunction. *Cancer nursing*, 37(6): E1-E14, 2014.
5. DeSantis CE, Lin CC, Mariotto AB, Siegel RL, Stein KD, Kramer JL, Jemal A. Cancer treatment and survivorship statistics, 2014. *CA: a cancer journal for clinicians*, 64(4): 252-271, 2014.
6. Kirshblum S, O'Dell MW, Ho C, Barr K. Rehabilitation of persons with central nervous system tumors. *Cancer*, 92(S4): 1029-1038, 2001.
7. Rahman S, Rahman A. Efficacy of virtual reality-based therapy on balance in children with Down syndrome. *World Applied Sciences Journal*, 10(3): 254-261, 2010.
8. Hansen A, Sogaard K, Minet LR, Jarden JO. A 12-week interdisciplinary rehabilitation trial in patients with gliomas—a feasibility study. *Disability and Rehabilitation*, 1-7, 2017.
9. Sparrow J, Zhu L, Gajjar A, Mandrell BN, Ness KK. Constraint-Induced Movement Therapy for Children With Brain Tumors. *Pediatric Physical Therapy*, 29(1): 55-61, 2017.
10. Braam KI, van der Torre P, Takken T, Veening MA, van Dulmen-den Broeder E, Kaspers GJ. Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. *The Cochrane Library*, 2016.

11. Raber M, Swartz MC, Santa Maria D, O'Connor T, Baranowski T, Li R, Chandra J. Parental involvement in exercise and diet interventions for childhood cancer survivors: a systematic review. *Pediatric research*, 80(3): 338-346, 2016.
12. Özkan A. *Pediatric onkoloji*. Nobel Tıp Kitabevleri, 2009.
13. Kutluk T. Çocukluk Çağı Kanserlerinin Epidemiyolojisi ve Türkiye'deki Durum. *Turkiye Klinikleri Journal of Pediatrical Sciences*, 5(4): 1-8, 2009.
14. Pınarlı FG, Pınarlı FA. Çocukluk çağı kanserlerinin genetik özellikleri. İçinde: Özkan A, editör. *Pediatric onkoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 15-63, 2009.
15. Sevinir MDB. Çocukluk Çağı Beyin Tümörleri-Derleme. *J Curr Pediatr* 3: 2005.
16. Neglia JP, Robison LL, Stovall M, Liu Y, Packer RJ, Hammond S, Meadows AT. New primary neoplasms of the central nervous system in survivors of childhood cancer: a report from the Childhood Cancer Survivor Study. *Journal of the National Cancer Institute*, 98(21): 1528-1537, 2006.
17. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, Von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK, Ellison DW. The 2016 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Acta neuropathologica*, 131(6): 803-820, 2016.
18. Farwell JR, Dohrmann GJ, Flannery JT. Central nervous system tumors in children. *Cancer*, 40(6): 3123-3132, 1977.
19. Korshunov A, Sturm D, Ryzhova M, Hovestadt V, Gessi M, Jones DT, Rosenblum M. Embryonal tumor with abundant neuropil and true rosettes (ETANTR), ependymoblastoma, and medulloepithelioma share molecular similarity and comprise a single clinicopathological entity. *Acta neuropathologica*, 128(2): 279-289, 2014.
20. Vogelstein B, Kinzler K, Papadopoulos N, Parsons DW, Leary RJ, Li M, Velculescu V. U.S. Patent Application No. 13/884,154, 2011.
21. Hoffman LM, Donson AM, Nakachi I, Griesinger AM, Birks DK, Amani V, Handler MH. Ependymoma. *Neuro-oncology*, 16(suppl\_1): i17-i25, 2014.

22. Kleihues P, Louis DN, Scheithauer BW, Rorke LB, Reifenberger G, Burger PC, Cavenee WK. The WHO classification of tumors of the nervous system. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*, 61(3): 215-225, 2002.
23. Terashima K, Chow K, Jones J, Ahern C, Jo E, Ellezam B, Mahajan A. Long-term outcome of centrally located low-grade glioma in children. *Cancer*, 119(14): 2630-2638, 2013.
24. Kilburn L, Siegel S, Steuber C. Clinical assessment and differential diagnosis of the child with suspected cancer. Pizzo P, Poplack D. *Principles and practice of pediatric oncology*. 6<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 124-37, 2011.
25. Butler RW, Sahler OJZ, Askins MA, Alderfer MA, Katz ER, Phipps S, Noll RB. Interventions to improve neuropsychological functioning in childhood cancer survivors. *Developmental disabilities research reviews*, 14(3): 251-258, 2008.
26. Gonçalves M, Terreri MTRA, Barbosa CMPL, Len CA, Lee L, Hilário MOE. Diagnosis of malignancies in children with musculoskeletal complaints. *Sao Paulo Medical Journal*, 123(1): 21-23, 2005.
27. Fragkandrea IO, Nixon JA, Panagopoulou P. Signs and symptoms of childhood cancer: a guide for early recognition. *Bone*, 100(5): 12, 2013.
28. Butler RW, Haser JK. Neurocognitive effects of treatment for childhood cancer. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 12(3): 184-191, 2006.
29. Gleeson HK, Shalet SM. The impact of cancer therapy on the endocrine system in survivors of childhood brain tumours. *Endocrine-related cancer*, 11(4): 589-602, 2004.
30. Ness KK, Mertens AC, Hudson MM, Wall MM, Leisenring WM, Oeffinger KC, Gurney JG. Limitations on physical performance and daily activities among long-term survivors of childhood cancer. *Annals of Internal Medicine*, 143(9): 639-647, 2005.
31. Miller RW, L Young J, Novakovic B. Childhood cancer. *Cancer*, 75(S1): 395-405, 1995.
32. Bottomley SJ, Kassner E. Late effects of childhood cancer therapy. *Journal of Pediatric Nursing*, 18(2): 126-133, 2003.

33. Patenaude AF, Kupst MJ. Psychosocial functioning in pediatric cancer. *Journal of pediatric psychology*, 30(1): 9-27, 2005.
34. Bandopadhyay P, Bergthold G, London WB, Goumnerova LC, Morales La Madrid A, Marcus KJ, Beroukhim R. Long-term outcome of 4,040 children diagnosed with pediatric low-grade gliomas: An analysis of the Surveillance Epidemiology and End Results (SEER) database. *Pediatric blood & cancer*, 61(7): 1173-1179, 2014.
35. Rajarajeswaran P, Vishnupriya R. Exercise in cancer. *Indian journal of medical and paediatric oncology: official journal of Indian Society of Medical & Paediatric Oncology*, 30(2): 61, 2009.
36. Fleming AJ, Chi SN. Brain tumors in children. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, 42(4): 80-103, 2012.
37. Umphred DA, Lazaro RT, Roller M, Burton G. (Eds.). *Neurological Rehabilitation-E-Book*. Elsevier Health Sciences. 2013.
38. Peterka R. Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, 88(3): 1097-1118, 2002.
39. DiStefano LJ, Clark MA, Padua DA. Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9): 2718-2731, 2009.
40. Hsue BJ, Miller F, Su FC. The dynamic balance of the children with cerebral palsy and typical developing during gait. Part I: Spatial relationship between COM and COP trajectories. *Gait & posture*, 29(3): 465-470, 2009.
41. Duarte M, Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Brazilian Journal of physical therapy*, 14(3): 183-192, 2010.
42. Agrawal Y, Carey JP, Hoffman HJ, Sklare DA, Schubert MC. The modified Romberg Balance Test: normative data in US adults. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 32(8): 1309, 2011.
43. Da Silva RA, Bilodeau M, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *Journal of Electromyography and kinesiology*, 23(3): 634-639, 2013.

44. Hungerford BA, Gillear W, Moran M, Emmerson C. Evaluation of the ability of physical therapists to palpate intrapelvic motion with the Stork test on the support side. *Physical therapy*, 87(7): 879-887, 2007.
45. O'Reilly RC, Morlet T, Cushing SL. *Manual of pediatric balance disorders*. Plural Publishing, 2013.
46. Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20–80. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(8): 1367-1372, 2004.
47. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(2): 104-116, 2000.
48. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American geriatrics Society*, 39(2): 142-148, 1991.
49. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9): 896-903, 2000.
50. Kornetti DL, Fritz SL, Chiu YP, Light KE, Velozo CA. Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(7): 1128-1135, 2004.
51. Kegelmeyer DA, Kloos AD, Thomas KM, Kostyk SK. Reliability and validity of the Tinetti Mobility Test for individuals with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 87(10): 1369-1378, 2007.
52. Marchese VG, Chiarello LA, Lange BJ. Effects of physical therapy intervention for children with acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric blood & cancer*, 42(2): 127-133, 2004.
53. Vainio H, Kaaks R, Bianchini F. Weight control and physical activity in cancer prevention: international evaluation of the evidence. *European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)*, 11: 94-100, 2002.



54. Ness KK, DeLany JP, Kaste SC, Mulrooney DA, Pui CH, Chemaitilly W, Srivastava DK. Energy balance and fitness in adult survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Blood*, blood-2015, 2015.
55. Levitt S. Treatment of cerebral palsy and motor delay. John Wiley & Sons, 2013.
56. Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. Elsevier Health Sciences, 1990.
57. Scrutton D. Management of the motor disorders of children with cerebral palsy. Cambridge University Press, 1984.
58. Pimentel K, Teixeira K. Virtual reality through the new looking glass. 1993.
59. Mouawad MR, Doust CG, Max MD, McNulty PA. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. *Journal of rehabilitation medicine*, 43(6): 527-533, 2011.
60. Staiano AE, Flynn R. Therapeutic uses of active videogames: a systematic review. *Games for health journal*, 3(6): 351-365, 2014.
61. Butler DP, Willett K. Wii-habilitation: is there a role in trauma? Elsevier, 2010.
62. Decker J, Li H, Losowyj D, Prakash V. Wiihabilitation: rehabilitation of wrist flexion and extension using a wiimote-based game system. 2009.
63. Anderson F, Annett M, Bischof WF. Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual reality Wii peripherals. *Stud Health Technol Inform*, 154(154): 229-234, 2010.
64. Lange B, Flynn S, Proffitt R, Chang CY, Skip Rizzo A. Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Topics in stroke rehabilitation*, 17(5): 345-352, 2010.
65. Halton J. Virtual rehabilitation with video games: A new frontier for occupational therapy. *Occupational Therapy Now*, 9(6): 12-14, 2008.
66. Bufton A, Campbell A, Howie E, Straker L. A comparison of the upper limb movement kinematics utilized by children playing virtual and real table tennis. *Human movement science*, 38: 84-93, 2014.
67. Zoccolillo L, Morelli D, Cincotti F, Muzzioli L, Gobbetti T, Paolucci S, Iosa M. Video-game based therapy performed by children with cerebral palsy: a cross-

over randomized controlled trial and a cross-sectional quantitative measure of physical activity. *Eur J Phys Rehabil Med*, 51(6): 669-676, 2015.

68. Pasch M, Berthouze N, Van Dijk B, Nijholt A. Motivations, strategies, and movement patterns of video gamers playing Nintendo Wii boxing. 2008.

69. Brown R, Sugarman H, Burstin A. Use of the nintendo wii fit for the treatment of balance problems in an elderly patient with stroke: A case report. *International Journal of Rehabilitation Research*, 32: 109-110, 2009.

70. Kennedy MW, Schmiedeler JP, Crowell CR, Villano M, Striegel AD, Kuitse J. Enhanced feedback in balance rehabilitation using the Nintendo Wii Balance Board. In *e-Health Networking Applications and Services (Healthcom)*, 2011 13th IEEE International Conference on (pp. 162-168). IEEE. June, 2011.

71. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D, Bayley M. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation. *Stroke*, 41(7): 1477-1484, 2010.

72. Joo LY, Yin TS, Xu D, Thia E, Chia PF, Kuah CWK, He KK. A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. *Journal of rehabilitation medicine*, 42(5): 437-441, 2010.

73. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*, 8(1): 18, 2010.

74. Mayhew JE, Florence JM, Mayhew TP, Henricson EK, Leshner RT, McCarter RJ, Escolar DM. Reliable surrogate outcome measures in multicenter clinical trials of Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & nerve*, 35(1): 36-42, 2007.

75. Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J. The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks. *Journal of rehabilitation research and development*, 37(1): 109, 2000.

76. Bartlett D, Birmingham T. Validity and reliability of a pediatric reach test. *Pediatric Physical Therapy*, 15(2): 84-92, 2003.

77. Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(10): 1478-1483, 2001.

78. Tanir MK, Kuguoglu S. Turkish validity and reliability of a pediatric quality of life cancer module for children aged 8-12 and parents. *Asian Pac J Cancer Prev*, 12(1): 125-130, 2011.
79. Palmer SN, Meeske KA, Katz ER, Burwinkle TM, Varni JW. The PedsQL™ brain tumor module: initial reliability and validity. *Pediatric blood & cancer*, 49(3): 287-293, 2007.
80. Varni JW, Limbers CA, Sorensen LG, Neighbors K, Martz K, Bucuvalas JC, Alonso EM. PedsQL™ Cognitive Functioning Scale in pediatric liver transplant recipients: feasibility, reliability, and validity. *Quality of Life Research*, 20(6): 913-921, 2011.
81. Varni JW, Burwinkle TM, Szer IS. The PedsQL Multidimensional Fatigue Scale in pediatric rheumatology: reliability and validity. *The Journal of rheumatology*, 31(12): 2494-2500, 2004.
82. Msall ME, DiGaudio K, Rogers BT, LaForest S, Catanzaro NL, Campbell J, Duffy LC. The Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) conceptual basis and pilot use in children with developmental disabilities. *Clinical Pediatrics*, 33(7): 421-430, 1994.
83. dos Santos LF, Christ O, Mate K, Schmidt H, Krüger J, Dohle C. Movement visualisation in virtual reality rehabilitation of the lower limb: a systematic review. *Biomedical engineering online*, 15(3): 144, 2016.
84. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Developmental medicine and child neurology*, 47(8): 518-524, 2005.
85. Zaino CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatric Physical Therapy*, 16(2): 90-98, 2004.
86. Upton C, Tyrrell J, Hiller E. Two minute walking distance in cystic fibrosis. *Archives of disease in childhood*, 63(12): 1444-1448, 1988.
87. Baumann FT, Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. *Pediatric research*, 74(4): 366-374, 2013.

88. Poggi G, Liscio M, Galbiati S, Adduci A, Massimino M, Gandola L, Castelli E. Brain tumors in children and adolescents: cognitive and psychological disorders at different ages. *Psycho-Oncology*, 14(5): 386-395, 2005.
89. Rose J, Wolff DR, Jones VK, Bloch DA, Oehlert JW, Gamble JG. Postural balance in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 44(1): 58-63, 2002.
90. Wrisley DM, Pavlou M. Physical therapy for balance disorders. *Neurologic clinics*, 23(3): 855-874, 2005.
91. Schmahmann JD. Disorders of the cerebellum: ataxia, dysmetria of thought, and the cerebellar cognitive affective syndrome. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 16(3): 367-378, 2004.
92. Meldrum D, Glennon A, Herdman S, Murray D, McConn-Walsh R. Virtual reality rehabilitation of balance: assessment of the usability of the Nintendo Wii® Fit Plus. *Disability and rehabilitation: assistive technology*, 7(3): 205-210, 2012.
93. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & posture*, 31(3): 307-310, 2010.
94. Liu WY, Zaino CA, McCoy SW. Anticipatory postural adjustments in children with cerebral palsy and children with typical development. *Pediatric Physical Therapy*, 19(3): 188-195, 2007.
95. Liao HF, Gan SM, Lin KH, Lin JJ. Effects of weight resistance on the temporal parameters and electromyography of sit-to-stand movements in children with and without cerebral palsy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 89(2): 99-106, 2010.
96. Tur BS, Küçükdeveci AA, Kutlay Ş, Yavuzer G, Elhan AH, Tennant A. Psychometric properties of the WeeFIM in children with cerebral palsy in Turkey. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(9): 732-738, 2009.
97. Bryanton C, Bosse J, Brien M, Mclean J, McCormick A, Sveistrup H. Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *Cyberpsychology & behavior*, 9(2): 123-128, 2006.

98. Wang M, Reid D. Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiology*, 36(1): 2-18, 2011.
99. Gokeler A, Bisschop M, Myer GD, Benjaminse A, Dijkstra PU, van Keeken HG, Otten E. Immersive virtual reality improves movement patterns in patients after ACL reconstruction: implications for enhanced criteria-based return-to-sport rehabilitation. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(7): 2280-2286, 2016.
100. Bateni H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy*, 98(3): 211-216, 2012.
101. Gil-Gómez JA, Lloréns R, Alcañiz M, Colomer C. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 8(1): 30, 2011.
102. Deutsch JE, Borbely M, Filler J, Huhn K, Guarrera-Bowlby P. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical therapy*, 88(10): 1196-1207, 2008.
103. Shih CH, Shih CT, Chiang MS. A new standing posture detector to enable people with multiple disabilities to control environmental stimulation by changing their standing posture through a commercial Wii Balance Board. *Research in Developmental Disabilities*, 31(1): 281-286, 2010.
104. Kelly AKW. Physical activity prescription for childhood cancer survivors. *Current sports medicine reports*, 10(6): 352-359, 2011.
105. Götte M, Kesting S, Winter C, Rosenbaum D, Boos J. Experience of barriers and motivations for physical activities and exercise during treatment of pediatric patients with cancer. *Pediatric blood & cancer*, 61(9): 1632-1637, 2014.
106. Piscione PJ, Bouffet E, Timmons B, Courneya KS, Tetzlaff D, Schneiderman JE, Mabbott DJ. Exercise training improves physical function and fitness in long-term paediatric brain tumour survivors treated with cranial irradiation. *European Journal of Cancer*, 80: 63-72, 2017.

## 10- EKLER

### Ek.1. DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-Soyad:	Değerlendirme tarihi:		
Doğum tarihi:	Yaş:	Boy:	Kilo:
Cinsiyet: 1. kız 2. erkek			
Tümörün tipi:			
Tanılama zamanı/ tanılama yaşı:			
Tedavi şekli: 1. Cerrahi (..... yaş) 2. Kemoterapi (..... Kür) 3. Radyoterapi (..... seans )			

#### Sürekli Performans Testleri

(sn)	TÖ				TS			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	ortalama	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	ortalama
10 MYT								
5 BÇT								
5 BİT								
SKYT								

#### Pediyatrik Fonksiyonel Uzanma Testi

Ayakta durma: 15 sn bağımsız yada yürüme yardımcıları olmadan ayakta durabiliyor mu? Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	TÖ	TS
1. Ayakta durma pozisyonunda ileriye doğru uzanma		
2. Ayakta durma pozisyonunda sağa doğru uzanma		
3. Ayakta durma pozisyonunda sola doğru uzanma		

#### Pediyatrik Denge Değerlendirmesi

Tek ayak üzerinde durma (sn)	TÖ		TS	
	sağ	sol	sağ	sol
Gözler açık				
Gözler kapalı				

#### Nintendo Wii Fit Plus Denge Değerlendirmesi

	TÖ	TS
VAM fark (%)		
Denge yaşı (yıl)		

#### 2 Dakika Yürüme Testi

	TÖ	TS
2 dakikada yürünen toplam mesafe (m)		

#### WeeFIM

1= total yardım, 7= tamamen bağımsız (1-7)		TÖ	TS
Kendine Bakım	Yemek yeme		
	Kendine bakımı		
	Banyo		
	Giyinme-üst		
	Giyinme-alt		
Sfinkter kontrolü	Tuvalet		
	Mesane kontrolü		
Mobilite	Barsak kontrolü		
	Tekerlekli sandalye/sandalye		
Temel hareket	Tuvalet		
	Küvet, duş		
	Yürüme, TS		
İletişim	Merdiven		
	Anlama		
	İfade etme		
Sosyal beceri	Sosyal etkileşim		
	Problem çözme		
	Hafıza		
Genel Toplam			

## EK.2. PedsQL CANCER MODULE

ID#	_____
Date:	_____

# PedsQL<sup>TM</sup>

## Cancer Module

Version 3.0

CHILD REPORT (ages 8-12)

### DIRECTIONS

Children with cancer sometimes have special problems. Please tell us **how much of a problem** each one has been for you during the **past one month** by circling:

- 0 if it is **never** a problem
- 1 if it is **almost never** a problem
- 2 if it is **sometimes** a problem
- 3 if it is **often** a problem
- 4 if it is **almost always** a problem

There are no right or wrong answers.  
If you do not understand a question, please ask for help.

In the past **one month**, how much of a **problem** has this been for you ...

<b>PAIN AND HURT (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. I ache or hurt in my joints and/or muscles	0	1	2	3	4
2. I hurt a lot	0	1	2	3	4

<b>NAUSEA (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. I become sick to my stomach when I have medical treatments	0	1	2	3	4
2. Food does not taste very good to me	0	1	2	3	4
3. I become sick to my stomach when I think about medical treatments	0	1	2	3	4
4. I feel too sick to my stomach to eat	0	1	2	3	4
5. Some foods and smells make me sick to my stomach	0	1	2	3	4

<b>PROCEDURAL ANXIETY (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. Needle sticks (i.e. injections, blood tests, IV's) hurt	0	1	2	3	4
2. I get scared when I have to have blood tests	0	1	2	3	4
3. I get scared about having needle sticks (i.e. injections, blood tests, IV's)	0	1	2	3	4

<b>TREATMENT ANXIETY (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. I get scared when I am waiting to see the doctor	0	1	2	3	4
2. I get scared when I have to go to the doctor	0	1	2	3	4
3. I get scared when I have to go to the hospital	0	1	2	3	4

<b>WORRY (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. I worry about side effects from medical treatments	0	1	2	3	4
2. I worry about whether or not my medical treatments are working	0	1	2	3	4
3. I worry that my cancer will come back or relapse	0	1	2	3	4

<b>COGNITIVE PROBLEMS (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. It is hard for me to figure out what to do when something bothers me	0	1	2	3	4
2. I have trouble solving math problems	0	1	2	3	4
3. I have trouble writing school papers or reports	0	1	2	3	4
4. It is hard for me to pay attention to things	0	1	2	3	4
5. It is hard for me to remember what I read	0	1	2	3	4

In the past **one month**, how much of a **problem** has this been for you ...



<b>PERCEIVED PHYSICAL APPEARANCE (problems with...)</b>	<b>Never</b>	<b>Almost Never</b>	<b>Some- times</b>	<b>Often</b>	<b>Almost Always</b>
1. I feel I am not good looking	0	1	2	3	4
2. I don't like other people to see my scars	0	1	2	3	4
3. I am embarrassed when others see my body	0	1	2	3	4

<b>COMMUNICATION (problems with...)</b>	<b>Never</b>	<b>Almost Never</b>	<b>Some- times</b>	<b>Often</b>	<b>Almost Always</b>
1. It is hard for me to tell the doctors and nurses how I feel	0	1	2	3	4
2. It is hard for me to ask the doctors and nurses questions	0	1	2	3	4
3. It is hard for me to explain my illness to other people	0	1	2	3	4

## EK.3. PedsQL BRAIN TUMOR MODULE

ID#	_____
Date:	_____

# PedsQL<sup>TM</sup>

## Brain Tumor Module

Version 1.0

### CHILD REPORT (ages 8-12)

#### DIRECTIONS

Children with brain tumors sometimes have special problems. Please tell us **how much of a problem** each one has been for you during the **past 7 days** by circling:

- 0 if it is **never** a problem
- 1 if it is **almost never** a problem
- 2 if it is **sometimes** a problem
- 3 if it is **often** a problem
- 4 if it is **almost always** a problem

There are no right or wrong answers.  
If you do not understand a question, please ask for help.

In the past 7 days, how much of a **problem** has this been for you ...

<b>COGNITIVE PROBLEMS (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Sometimes	Often	Almost Always
1. It is hard for me to figure out what to do when something bothers me	0	1	2	3	4
2. I have trouble solving math problems	0	1	2	3	4
3. I have trouble writing school papers or reports	0	1	2	3	4
4. It is hard for me to pay attention to things	0	1	2	3	4
5. It is hard for me to remember what I read	0	1	2	3	4
6. It is hard for me to learn new things	0	1	2	3	4
7. I get mixed up easily	0	1	2	3	4

<b>PAIN AND HURT (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Sometimes	Often	Almost Always
1. I ache or hurt in my joints and/or muscles	0	1	2	3	4
2. I hurt a lot	0	1	2	3	4
3. I get headaches	0	1	2	3	4

<b>MOVEMENT AND BALANCE (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Sometimes	Often	Almost Always
1. It is hard for me to keep my balance	0	1	2	3	4
2. It is hard for me to use my legs	0	1	2	3	4
3. It is hard for me to use my hands	0	1	2	3	4

<b>PROCEDURAL ANXIETY (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Sometimes	Often	Almost Always
1. Needle sticks (i.e. injections, blood tests, IV's) hurt me	0	1	2	3	4
2. I get scared when I have to have blood tests	0	1	2	3	4
3. I get scared about having needle sticks (i.e. injections, blood tests, IV's)	0	1	2	3	4

In the past 7 days, how much of a **problem** has this been for you ...

<b>NAUSEA (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. I become sick to my stomach when I have medical treatments	0	1	2	3	4
2. Food does not taste very good to me	0	1	2	3	4
3. I become sick to my stomach when I think about medical treatments	0	1	2	3	4
4. I feel too sick to my stomach to eat	0	1	2	3	4
5. Some foods and smells make me sick to my stomach	0	1	2	3	4

<b>WORRY (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some-times	Often	Almost Always
1. I worry about side effects from medical treatments	0	1	2	3	4
2. I worry about whether or not my medical treatments are working	0	1	2	3	4
3. I worry that my cancer will come back or relapse	0	1	2	3	4

## EK.4. PedsQL COGNITIVE FUNCTIONING SCALE

ID#	_____
Date:	_____

# PedsQL<sup>TM</sup>

## Cognitive Functioning Scale

Standard Version

CHILD REPORT (ages 8-12)

### DIRECTIONS

On the following page is a list of things that might be a problem for you. Please tell us **how much of a problem** each one has been for you during the **past ONE month** by circling.

- 0 if it is **never** a problem
- 1 if it is **almost never** a problem
- 2 if it is **sometimes** a problem
- 3 if it is **often** a problem
- 4 if it is **almost always** a problem

There are no right or wrong answers.  
If you do not understand a question, please ask for help.

In the past **ONE month**, how much of a **problem** has this been for you ...

<b>COGNITIVE FUNCTIONING (problems with...)</b>	<b>Never</b>	<b>Almost Never</b>	<b>Some- times</b>	<b>Often</b>	<b>Almost Always</b>
1. It is hard for me to keep my attention on things	0	1	2	3	4
2. It is hard for me to remember what people tell me	0	1	2	3	4
3. It is hard for me to remember what I just heard	0	1	2	3	4
4. It is hard for me to think quickly	0	1	2	3	4
5. I have trouble remembering what I was just thinking	0	1	2	3	4
6. I have trouble remembering more than one thing at a time	0	1	2	3	4

# How much of a problem is this for you?

Not at all



Sometimes



A lot



PedsQL (5-7) Cognitive Acute  
05/01

Not to be reproduced without permission

Copyright © 1998 JWVarni, Ph.D.  
All rights reserved

Review copy  
Do not use without permission

**EK.5. PedsQL MULTIDIMENSIONAL FATIGUE SCALE**

ID# \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

**PedsQL**<sup>TM</sup>  
Multidimensional Fatigue Scale

Standard Version

**CHILD REPORT (ages 8-12)**

**DIRECTIONS**

On the following page is a list of things that might be a problem for you. Please tell us **how much of a problem** each one has been for you during the **past ONE month** by circling:

- 0 if it is **never** a problem
- 1 if it is **almost never** a problem
- 2 if it is **sometimes** a problem
- 3 if it is **often** a problem
- 4 if it is **almost always** a problem

There are no right or wrong answers.  
If you do not understand a question, please ask for help.



In the past **ONE** month, how much of a **problem** has this been for you ...

<b>GENERAL FATIGUE (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some- times	Often	Almost Always
1. I feel tired	0	1	2	3	4
2. I feel physically weak (not strong)	0	1	2	3	4
3. I feel too tired to do things that I like to do	0	1	2	3	4
4. I feel too tired to spend time with my friends	0	1	2	3	4
5. I have trouble finishing things	0	1	2	3	4
6. I have trouble starting things	0	1	2	3	4

<b>SLEEP/REST FATIGUE (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some- times	Often	Almost Always
1. I sleep a lot	0	1	2	3	4
2. It is hard for me to sleep through the night	0	1	2	3	4
3. I feel tired when I wake up in the morning	0	1	2	3	4
4. I rest a lot	0	1	2	3	4
5. I take a lot of naps	0	1	2	3	4
6. I spend a lot of time in bed	0	1	2	3	4

<b>COGNITIVE FATIGUE (problems with...)</b>	Never	Almost Never	Some- times	Often	Almost Always
1. It is hard for me to keep my attention on things	0	1	2	3	4
2. It is hard for me to remember what people tell me	0	1	2	3	4
3. It is hard for me to remember what I just heard	0	1	2	3	4
4. It is hard for me to think quickly	0	1	2	3	4
5. I have trouble remembering what I was just thinking	0	1	2	3	4
6. I have trouble remembering more than one thing at a time	0	1	2	3	4

# How much of a problem is this for you?

Not at all



Sometimes



A lot



Review copy with permission  
Do not use without permission

## 11- ETİK KURUL ONAYI



T.C.  
**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.8320  
Konu : Etik Kurulu Kararı

27/03/2017

**Sayın Müberra TANRIVERDİ**

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Beyin Tümörlü Çocuklarda Sanal Gerçeklik Egzersizlerinin Denge Üzerine Etkisi” isimli başvurunuz incelenmiş olup, etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 27.03.2017 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://cbys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 7E259BB9X1 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**İstanbul Medipol Üniversitesi**

Kavacık Mah. Ekinçiler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810  
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44

İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)

Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Beyin Tümörlü Çocuklarda Sanal Gerçeklik Egzersizlerinin Denge Üzerine Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Müberra TANRIVERDİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Uzman Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	17.03.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	17.03.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
Karar Bilgileri	<b>Karar No: 109</b>	<b>Tarih: 22/03/2017</b>		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma

## 12- ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı	Müberra	Soyadı	Tanrıverdi
Doğum Yeri	Mersin	Doğum Tarihi	03.02.1988

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	İstanbul Medipol Üniversitesi	2017
Yüksek Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	2014
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2010
Lise	Özel Yıldırım Han Fen Lisesi	2005

### İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl-Yıl)
1.Öğretim Görevlisi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	2014-Halen
2.Araştırma Görevlisi	Bezmialem Vakıf Üniversitesi	2012-2014
3.Fizyoterapist	Özel Yaşam Özel Eğitim Merkezi	2010-2012

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama	Konuşma	Yazma
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	İyi

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu								
KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
		6,5						

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	96,23381		

### Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma Becerisi
Microsoft Office	Çok iyi

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Uluslararası ve Ulusal Yayınları/Bildirileri/Sertifikaları/Ödülleri/Diğer