

# Ataksili Bir Bireyde Sanal Gerçeklik Temelli Rehabilitasyon Uygulamasının Etkinliği-Olgu Raporu

Effects of Virtual Reality Based Rehabilitation Applications on A Person with Ataxia - Case Report

**Orkun Tahir ARAN<sup>1</sup>, Barkın KÖSE<sup>2</sup>, Semir AKEL<sup>3</sup>, Çiğdem ÖKSÜZ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Uzm. Fzt., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü, orkunaran@gmail.com (Sorumlu Yazar)

<sup>2</sup> Lisans Öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü

<sup>3</sup> Doç.Dr., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü

## ÖZ

**Amaç:** Çalışmanın amacı ataksi semptomları olan bir olguda sanal gerçeklik uygulamasının etkisini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntem:** Araç içi trafik kazası sonrası kafa travması teşhisi ile takip edilen olgunun değerlendirilmesinde spinocerebellar ataksiyi işaret eden denge kaybı, dizartri, tremor problemleri bulunmuştur. 2 yıl süreyle tedaviye alınan hastanın progresyonunda plato evreye ulaşıldığı için sanal gerçeklik uygulaması hasta tedavisi için planlanmıştır. Değerlendirmelerde ataksi ile ilgili olarak dengesel olan ve olmayan koordinasyon testleri, fonksiyonel uzanma testi, performans analizi için Kanada Aktivite Performans Ölçümü (Canadian Occupational Performance Measure - COPM) kullanıldı. Sanal gerçeklik uygulaması içinde yer alan skorlar kaydedildi. Olgunun rehabilitasyon programında amaca uygun içeriğe sahip iki oyun seçilerek haftada bir seans, 30 dakika boyunca sanal gerçeklik tedavisi uygulandı. **Sonuçlar:** COPM'de olgu tarafından belirtilen günlük yaşam aktivitelerindeki 7 aylık çocuğunu kucağına alıp yürümek, alışverişe gitmek, traş olmak istediğini belirtti ve performans puanlarını sırasıyla 5, 5 ve 4 olarak; memnuniyet puanlarını ise 1 olarak bildirdi. Uygulama sonunda statik çift bacak duruş süresi 30 sn'den 2.15 dk'ya; fonksiyonel uzanma testi sonuçları sol el için 18 cm'den 22 ve sağ el için 19'den 23'ye arttığı görülmüştür. Ancak tek bacak duruş süresinde 2 saniyelik gerileme, COPM sonuçlarında da değişme olmadığı kaydedilmiştir. **Tartışma:** Olgumuza uygulanan sanal gerçeklik uygulamasının ataksi ile ilgili semptomların azalmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Denge, koordinasyon gibi vestibular sistem becerilerini artırmak için uygun sanal gerçeklik uygulamaları ile klinik olarak bireylere gelişme sağlanabilir. Ancak kullanılan oyunların günlük hayatta kullanılan aktiviteleri içermesi ile bireylerin rehabilitasyon sürecinde günlük hayata adaptasyonunu kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ataksi; Sanal Gerçeklik Tedavisi; Rehabilitasyon

## ABSTRACT

**Purpose:** Aim of the study was to present the effect of virtual reality application on a person with ataxia symptoms. **Material and Methods:** In the evaluation of the patient that had head trauma related to traffic accident, balance loss, dysarthria and tremor problems were found which signaled spinocerebellar ataxia. Because the 2 year rehabilitation reached plateau, virtual reality program was planned. Balance based and non-balance based coordination tests, functional reach test, Canadian Occupational Performance Measure (COPM) for performance analyze were used in evaluations. Scores were recorded in virtual reality games. In the rehabilitation program, two goal oriented games were chosen and applied once a week for 30 minutes. **Results:** Activities in COPM that were stated by the patient were to embrace 7 month old child, shopping, shaving and their performance scores were respectively 5,5 and 4; satisfaction scores were 1. After rehabilitation, time of standing on both feet was increased from 30 seconds to 2.15 minutes; functional reach test score was increased from 18 to 22 centimeters in left upper extremity, from 19 to 23 centimeters in right upper extremity. Controversially, 2 seconds of decrease in time of standing on one foot and stabilized scores in COPM were recorded. **Conclusion:** It was thought that our virtual reality approach in ataxia rehabilitation was effective in decreasing ataxia related symptoms. Using appropriate virtual rehabilitation to enhance vestibular system skills such as balance and coordination might be useful. Provided that games include activities of daily living, virtual rehabilitation might enhance adaptation to activities of daily living.

**Keywords:** Ataxia; Virtual Reality Therapy; Rehabilitation

**A**taksi primer motor işlevlerdeki bir kayba bağlı olmaksızın ortaya çıkan hareket koordinasyon bozukluğu olarak tanımlanır. Ataksi, serebellum ve bağlantılarındaki tutulumlardan, omurilik lezyonlarından, periferik duyu kayıplarından veya bu üç durumun kombinasyonundan kaynaklanabilir ve pek çok nörolojik hastalığa eşlik edebilir (Nutt, Marsden, & Thompson, 1993; Rubino, 2002). Hemisferik, cerebellar, vestibüler, santral ve periferik duysal nedenlerle ortaya çıkabilir. Her istemli hareketi etkilediği gibi pek çok refleks hareketi de etkiler. Postüral stabilite, yürüme, ekstremitelerin koordinasyonu, konuşma ve göz hareketleri ataksi nedeniyle belirgin ölçüde bozulabilir (Brusse, Maat-Kievit, & van Swieten, 2007).

Sanal gerçeklik (SG), bilgisayar yazılımlarının ve donanımlarının kombine edilmesi ile çeşitli boyutta ve duysal uyaranlar oluşan sanal çevrede uygulanır (Zhang, 2012). SG üç boyutlu, interaktif ve eğlenceli bir tedavi yöntemidir. Görsel bir performans geri bildirimini sağlayan SG, kişilerin aktif katılımını destekleyen güçlü bir araçtır. Bu ortamda yapılan rehabilitasyon uygulamaları, gerçek ortamda yapılan uygulamalara oranla daha başarılı bir motivasyon sağlayabileceği bildirilmiştir (Holden, 2005; Riener & Harders, 2012). Ayrıca, SG'nin aktif katılım ve artırılmış motivasyonla nörorehabilitasyonda motor öğrenmeyi desteklediği gösterilmiştir. Ek olarak SG, motor eğitimin farklı yöntemlerinin, farklı geri bildirim yollarının ve eğitim seanslarının sıklığının hastalarda motor performansa etkisini değerlendirmek için de kullanılabilirliği belirtilmiştir (Johnson, 2006; Loureiro, Amirabdollahian, Coote, Stokes, & Harwin, 2001; Riener & Harders, 2012). Son yıllarda SG uygulamasının yapıldığı çalışmalarda bu yöntemin, rehabilitasyonda önemli bir role sahip olduğu ve rehabilitasyonda kullanımını içeren farklı çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Lewis & Griffin, 1997).

Çalışmada, araç içi trafik kazası sonrası serebellar etkilenim sonucu gövde ataksisi tablosu ile takip edilen bireye uygulanan SG rehabilitasyonunun müdahale sonuçlarını sunmak amaçlanmıştır.

## **OLGU SUNUMU**

Kırk dört yaşında erkek olgu, 2006 yılında araç içi trafik kazası sonrası sağ hemiparezi, sağ 6. Kranial sinir felci, serebellar disfonksiyon, ataksi ve dizatri teşhisleri ile takibe alınmıştır. Kaza sonrası 12 gün yoğun bakımda kalan olgu, yoğun bakım sonrası nöroloji servisinde 14 gün gözlem altında tutulmuştur. Taburculuk sonrasında olgu, farklı dış merkezlerde fizik tedavi ve rehabilitasyon aldığı belirtilmiştir. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü uygulama ve araştırma ünitelerinde 2012 yılı itibari ile takip edilen olgunun klinik gözleminde en belirgin bulgu spinoserebellar ataksiydi. Olguya geçirdiği kazanın ardından yapılan değerlendirmeler sonucunda % 70 iş göremez raporu verildiği ve bu sebepten dolayı malulen emekli olduğu öğrenildi.

Olgu, çalışmacıların uygulama merkezinde 2 yıldır fizyoterapi ve ergoterapi alanlarında rehabilitasyon hizmeti almasına rağmen, klinik iyileşmenin ve hasta bildirimli memnuniyetin gelişmesinde yavaşlık ve yetersizlik saptandı. Hastanın yeni bir çocuğunun olması nedeniyle değişen ihtiyaçları ve rehabilitasyonda ulaşılan plato seviyesi sonrasında olgunun sanal gerçek programına dahil edilmesi planlandı.

Olgumuza çalışma öncesinde aydınlatılmış onam formu imzalatıldı, çalışma ile ilgili bilgi verildi ve Helsinki Deklerasyonu kabul edildi.

## **Değerlendirme**

Olgunun değerlendirmelerinde, Kanada Occupational Performans Ölçümü (Canadian Occupational Performance Measure- COPM) (Law et al., 1990), denge ve koordinasyona özel testler kullanıldı.

COPM olgunun günlük yaşamda, medikal durumu kaynaklı katılım ve performans kısıtlılıklarını değerlendirmek için kullanıldı. COPM'de olgunun günlük yaşamında katılım ve performans problemi yaşadığı 3 aktivite belirlendi. Belirlenen 3 aktivitenin kişi için önemlilik sıralaması, önemliliği ve memnuniyeti 10 puan üzerinden değerlendirildi.

Dengesiz olmayan koordinasyon değerlendirilmesinde kullanılan testler; parmak-parmak, parmak burun, diz topuk, sarkaçvari salınımlar, diadokokinezi, bilateral kol elevasyonu ve Rebound fenomeni testleri kullanıldı. Testler sonucunda tremor, dismetri, diskenezi ve diadokokinezi gibi koordinasyondaki görülen problemler kaydedildi.

Denge için ayrıca destek yüzeyi müdahale öncesi ve sonrası ölçüldü. Destek yüzeyi ölçümü, olgu ayakta dengesini sağladıktan sonra her iki ayak medial malleol mesafesinin ölçümü ile yapıldı.

Araştırmamızda SG uygulamasının değerlendirilmesinde, uygulamada yer alan oyunlardan elde edilen skorlardaki değişimler kaydedildi.

### Sanal Gerçeklik Müdahalesi

SG müdahale uygulamaları için Microsoft Kinect for PC arayüz olarak kullanıldı. Microsoft Kinect derinlik sensörü, renkli kamera ve 4 mikro sensör ile kişinin vücudunu algılayıp 3 boyutlu hareket yakalama sistemi sunmaktadır. 3 boyutlu hareket yakalama sistemi ile bireyler vücut hareketleri ile Kinect'e özel uygulanmış oyunları kontrol edebilmektedirler (Li, Zhang, & Liu, 2010; Ren, Yuan, & Zhang, 2011; Velardo & Dugelay, 2011).

Müdahalede Star3dme firmasının Kinect for PC için hazırladığı oyunlardan Jet Run ve Boxing Trainer kullanıldı (Dukofsky, 2014). Jet Run oyunu, belirli bir parkurda yapay zekaya veya diğer bir bireye karşı gerçekleştirilen yarış oyunudur. Oyun zorluk derecesine göre 3 seviyeden oluşmaktadır. Seviye zorluğu yarış boyunca avatarın karşısına çıkan engeller, virajlar ve atlama alanlarının sayısının artması ile sağlanmaktadır. Olgunun, avatarını kontrol etmek için vücut hareketlerinden gövde lateral fleksiyonu, ekstansiyonu ve fleksiyonu, zıplama, omuz horizontal abdüksiyonu ve addüksiyonu kullanması gerekmektedir. Oyun özellikle, alt ekstremitelere ağırlık aktarma ve gövde hareketlerinin kontrolünü geliştirmeye yönelik hareketler içerdiği için olgunun müdahalesinde kullanılmıştır.

Boxing Trainer, 6 farklı yükseklik seviyesinde bulunan hedeflere yeterli kuvvetle vurmaya; belirli aralıklarla da maksimum kuvveti içeren ve yapılabilecek en yüksek hızlı vuruşları içeren bölümlerden oluşmaktadır. Oyunun büyük çoğunluğu 6 farklı hedefe vurmaya içerirken, oyundaki bireyin başarısına göre de maksimum kuvvet ve hız bölümleri her seviyenin ortalarında ve sonuna doğru çıkmaktadır. Oyun 3 farklı seviyeden oluşmaktadır. Zorluk seviyesi, oyunun toplam süresinin artması, hedefler arası geçiş süresinin azalması ve hedefe vurmaya için gerekli sürenin azalması ile sağlanmaktadır. Bu oyun, olgunun farklı açılarda üst ekstremitelere hareketlerini içerdiği, gövde önü hareketleri içerdiği için olgunun ayakta durma dengesini ve anterior'a doğru olan denge pertürbasyonlarına karşı strateji geliştirilebilmesi için seçilmiştir. SG müdahalesi fizik tedavi ve ergote-

rapi programlarına ek olarak haftada 1 seans 30 dakika boyunca, toplam 10 seans uygulanmıştır.

### SONUÇLAR

Olgu, COPM ile kısıtlı olduğu aktiviteleri, 7 aylık çocuğunu kucağına alıp yürümek, alışverişe gitmek ve traş olmak olarak belirtti. Belirtilen aktivitelerin önemlilik puanları sırasıyla 5, 5 ve 4 olarak; memnuniyet puanları ise 1 olarak belirtti.

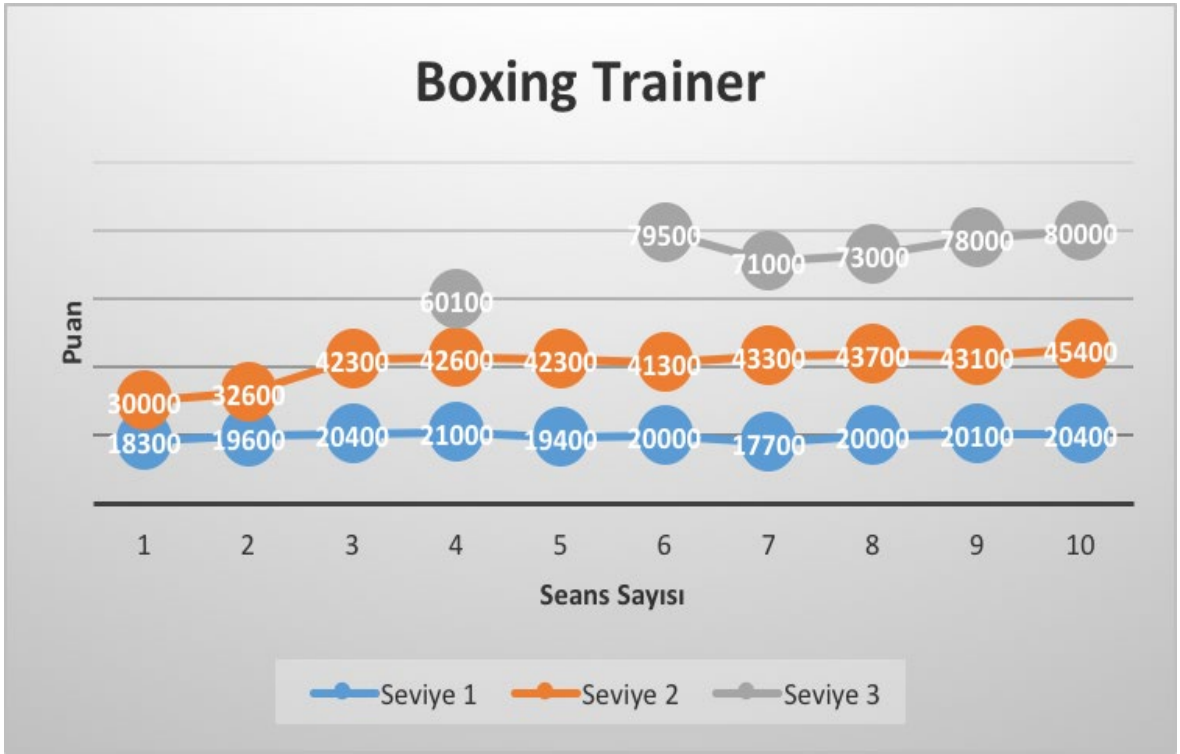
Koordinasyon testlerinde olguda remor, dismetri, rebound fenomeni pozitif olarak bulundu. Ayrıca gözler kapalı olarak yapılan tek bacak duruş dengede durma süresi, sol ekstremitede 3 saniye; sağ ekstremitede 5 saniye olarak kaydedildi. Bilateral kol elevasyonunda gözler kapalı durumda minimal salınımlar tespit edildi. Diadokokinezi değerlendirmesinde ve sarkaçvari salınımlar testinde problem olmadığı görüldü. Statik denge değerlendirilmesinde kullanılan destek yüzeyi 32 cm olarak ölçüldü. Ayrıca olgu, bir gün içerisindeki düşme sayısını günde 2 olarak belirtti.

SG müdahalesinin sonuçları Grafik 1 ve 2'de gösterilmiştir. Oyun skorlarında, Boxing Trainer'da gözle görülür bir artış saptanmıştır. Olguya ilk 2 seviye ilk seansta başlanmış, 3. seviyeye ise 6. seansta çıkmıştır. Jet Run kulvar tamamlama süresinde ise ilk seansa göre son seansta düşüş görülmüştür. Ancak seanslar arasında ilerleyişin değişken olduğu görülmüştür.

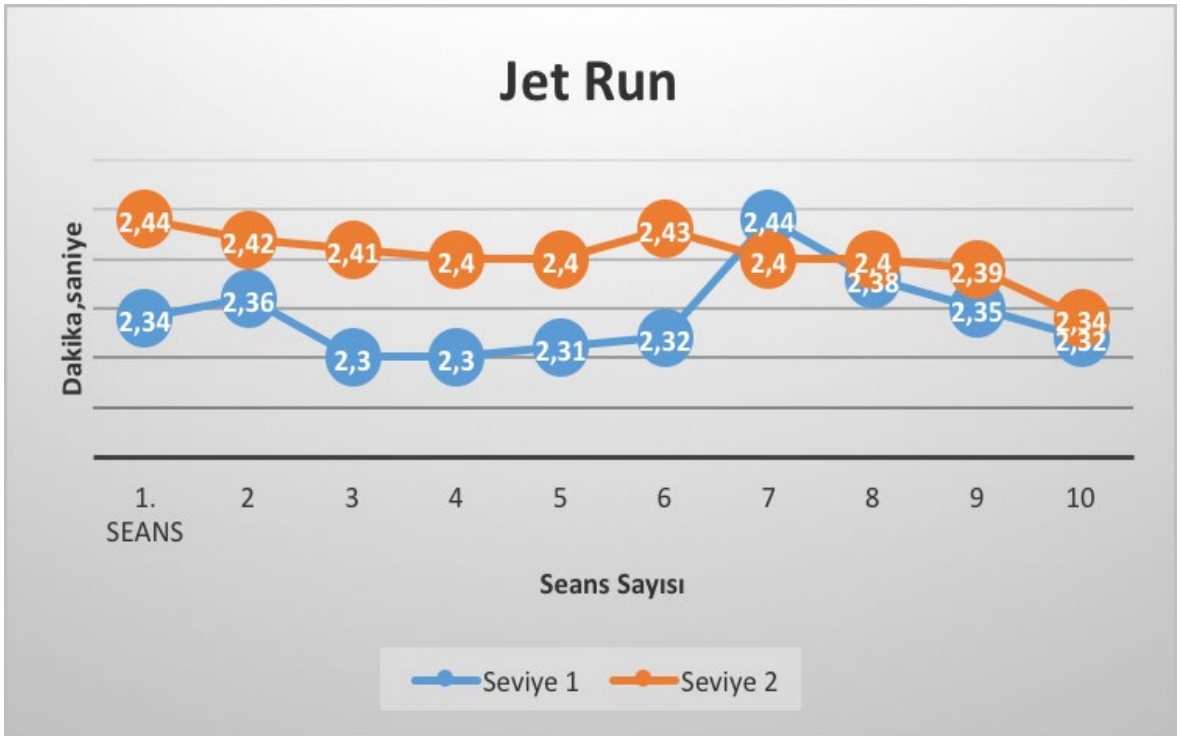
Rehabilitasyon programı sonucunda, COPM sonuçlarının değişmediği görüldü. Olgu, düşme sayısını haftada ortalama 2 defa olarak belirtti. Ayrıca olgunun ayakta durduğu sıradaki her iki medial malleol arası mesafesi 32 cm'den 27 cm'ye düştüğü kaydedildi. Koordinasyon testlerinde bulunan tremor'da gözle görülür azalma tespit edildi ve rebound fenomeni negatifti. Tek bacak duruş süresi sol ekstremitelere için aynı kalırken, sağ ekstremitelere süre 3 saniyeye düştüğü tespit edildi.

### TARTIŞMA

On seanslık SG müdahalesi sonrası, ataksik semptomlarla takip edilen olgumuzda görülen en büyük değişiklik denge sonuçlarında oldu. Özellikle düşme sayısının günde ikiden haftada 2'ye düşmesi ve olgunun destek yüzeyi mesafesindeki azalma dikkat çekmekteydi. Bunun sebebi olarak, oyunların genellikle her iki ayak üzerinde durmayı desteklemesi olarak düşünülmektedir. Statik denge



**Grafik 1.** Boxing Trainer Oyunu Seanslardaki Puan Değişimi



**Grafik 2.** Jut Run Seanslardaki Puan Değişimi

değerlendirmelerinden sadece sağ alt ekstremitte üstünde durma süresinde gerileme saptandı. Bunun sebebi olarak, olgunun sağ alt ekstremitesine ağırlık aktarmayı tercih etmediği düşünülmektedir. Pavlau ve arkadaşları çalışmalarında, sanal gerçeklik uygulamalarının denge problemleri bireylerde de etkili olduğunu ancak geleneksel fizyoterapi programından farklı olmadığını göstermiştir. Aynı çalışmada Pavlau, SG uygulamasının geleneksel fizyoterapi programından daha ucuz ve daha eğlenceli olduğu için tercih edilebileceği belirtilmiştir (Pavlou, Lingeswaran, Davies, Gresty, & Bronstein, 2004).

Olgunun oyun skorları incelendiğinde 6-8. seanslara kadar iyileşme görülürken, bu seans aralığında her iki oyunda skorlarında dalgalanmalar görülmektedir. Alahmari ve arkadaşları çalışmalarında bu dalgalanmaların SG uygulamalarındaki görüntü akışının Visio-ocular refleksi uyardığı ve denge kaybına sebep olabileceğini belirtmişlerdir (Alahmari et al., 2014). Olgumuzda ise Alahmari ve arkadaşlarının belirttiklerine ek olarak performans dalgalanmasının sebebi olgunun performansının günlük olarak değişebileceği, rehabilitasyon programının yoğunluğu ve yorgunluk faktörü olarak düşünülmektedir.

Literatürde SG uygulamalarının en büyük eksikliği, eğitimin günlük yaşam aktivitelerine entegrasyonu için ek rehabilitasyon yaklaşımlarına ihtiyaç duyulması olarak ifade edilmektedir. (Alahmari et al., 2014). Ayrıca değişikliğin az görülmesi veya hiç görülmemesi, rehabilitasyon programında seçilen oyunların içerdiği fiziksel gerekliliklerden olduğu düşünülmektedir. Özellikle olgunun COPM sonuçlarında değişiklik görülmemesi uygulanan programın, günlük yaşam aktivitelerine etki etmediğini düşündürmüş ve gelecekte planlanacak SG müdahalelerinin aktivite eğitimi ile birlikte yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, 10 seans devam eden sanal gerçeklik uygulamasının olguda özellikle denge ile ilgili faktörlerde gelişme sağladığı gösterilmiştir. Ataksik bireylerin rehabilitasyonunda geleneksel yöntemlere ek olarak sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, nöro-rehabilitasyonun uzun ve yavaş bir süreç halinde devam ediyor olmasına karşın sanal gerçeklik ile daha eğlenceli, aktif katılımlı ve motivasyonu yüksek olarak rehabilitasyonun devam etmesi sağ-

landıği düşünülmektedir. Olgumuzda elde edilen gelişmelere karşın, daha ileride yapılacak çalışmalarda yüksek katılımcı sayısı ile bulguların kanıt değerinin artırılması gerektiği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alahmari, K. A., Sparto, P. J., Marchetti, G. F., Redfern, M. S., Furman, J. M., & Whitney, S. L. (2014). Comparison of Virtual Reality Based Therapy With Customized Vestibular Physical Therapy for the Treatment of Vestibular Disorders. *Neural Systems and Rehabilitation Engineering, IEEE Transactions on*, 22(2), 389-399.
- Brusse, E., Maat-Kievit, J. A., & van Swieten, J. C. (2007). Diagnosis and management of early- and late-onset cerebellar ataxia. *Clin Genet*, 71(1), 12-24. doi: 10.1111/j.1399-0004.2006.00722.x
- Dukofsky, K. (2014). Kinect 360 For Windows 7 Games. Retrieved 30.09.2014, 2014, from <http://star3dme.com/>
- Holden, M. K. (2005). Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychology & behavior*, 8(3), 187-211.
- Johnson, M. J. (2006). Recent trends in robot-assisted therapy environments to improve real-life functional performance after stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 3, 29.
- Law, M., Baptiste, S., McColl, M., Opzoozer, A., Polatajko, H., & Pollock, N. (1990). The Canadian occupational performance measure: an outcome measure for occupational therapy. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 57(2), 82-87.
- Lewis, C. H., & Griffin, M. J. (1997). Human factors consideration in clinical applications of virtual reality. *Stud Health Technol Inform*, 44, 35-56.
- Li, W., Zhang, Z., & Liu, Z. (2010). *Action recognition based on a bag of 3d points*. Paper presented at the Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2010 IEEE Computer Society Conference on.
- Loureiro, R., Amirabdollahian, F., Coote, S., Stokes, E., & Harwin, W. (2001). *Using haptics technology to deliver motivational therapies in stroke patients: Concepts and initial pilot studies*. Paper presented at the Proceedings of EuroHaptics.
- Nutt, J. G., Marsden, C. D., & Thompson, P. D. (1993). Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology*, 43(2), 268-279.
- Pavlou, M., Lingeswaran, A., Davies, R. A., Gresty, M. A., & Bronstein, A. M. (2004). Simulator based rehabilitation in refractory dizziness. *Journal of neurology*, 251(8), 983-995.

- Ren, Z., Yuan, J., & Zhang, Z. (2011). *Robust hand gesture recognition based on finger-earth mover's distance with a commodity depth camera*. Paper presented at the Proceedings of the 19th ACM international conference on Multimedia.
- Riener, R., & Harders, M. (2012). *Virtual Reality for Rehabilitation Virtual Reality in Medicine* (pp. 161-180): Springer.
- Rubino, F. A. (2002). Gait disorders. *Neurologist*, 8(4), 254-262.
- Velardo, C., & Dugelay, J.-L. (2011). *Real time extraction of body soft biometric from 3d videos*. Paper presented at the Proceedings of the 19th ACM international conference on Multimedia.
- Zhang, Z. (2012). Microsoft kinect sensor and its effect. *MultiMedia, IEEE*, 19(2), 4-10.