



**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GENÇ ERİŞKİNLERDE KALİSTENİK EGZERSİZ EĞİTİMİ VE
XBOX KINECT İLE YAPILAN EGZERSİZ EĞİTİMİNİN DENGE VE
PROPRİOSEPSİYON ÜZERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Gökhan Mehmet KARATAY

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NİSAN 2019
BOLU**



**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GENÇ ERİŞKİNLERDE KALİSTENİK EGZERSİZ EĞİTİMİ VE
XBOX KINECT İLE YAPILAN EGZERSİZ EĞİTİMİNİN DENGE VE
PROPRİOSEPSİYON ÜZERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Gökhan Mehmet KARATAY

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Yeşim BAKAR**

**Nisan 2019
BOLU**

ÖZET

GENÇ ERİŞKİNLERDE KALİSTENİK EGZERSİZ EĞİTİMİ VE XBOX KINECT İLE YAPILAN EGZERSİZ EĞİTİMİNİN DENGE VE PROPRIOSEPSİYON ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kalistenik ve exergame egzersiz eğitiminin denge ve proprioepsiyon üzerine etkilerini inceleyen bu çalışmaya sağlıklı ve genç erişkin 85 birey dahil edildi. Bireyler; Exergame (n=28), Kalistenik (n=28) ve Kontrol (n=29) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Exergame grubuna; Xbox Kinect'ten 20.000 Leaks, River Rush, Rally Ball, Reflex Ridges ve Space Ball oyunları, Kalistenik grubuna kalistenik egzersizler ve Kontrol grubuna ise ev egzersizleri 30 dakika süre ile haftanın 2 günü toplam 8 hafta uygulandı. Denge; Biodex Balance System ile, proprioepsiyon; açı ölçen Android telefon uygulaması Goniometer Pro ile ve dispne; Modifiye Borg Skalası ile değerlendirildi. Fiziksel aktiviteden hoşlanma düzeyi ise Fiziksel Aktiviteden Hoşlanma Ölçeği ile değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler egzersiz eğitimi öncesi ve 8 hafta sonrasında yapıldı.

Olguların 8 haftalık takibi sonunda her üç grupta da postüral stabilitenin arttığı bulundu ($p<0,05$). Kalistenik egzersiz eğitim grubunun düşme riski azaldı ve proprioepsiyonunda iyileşme görüldü ($p<0,05$). Exergame egzersiz grubunda Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği puanları arttı ($p<0,05$). Araştırmanın sonuçları; exergame egzersizlerinin fiziksel aktiviteden alınan keyfi ve dengeyi artırıcı bir uygulama olduğunu, kalistenik egzersiz eğitiminin denge ve proprioepsiyon üzerine olumlu etkileri olduğunu, uzun süreli uygulamalarda egzersize devamlılık açısından exergame egzersiz eğitiminin daha motive edici olduğunu destekledi.

Anahtar kelimeler: Denge, Exergame, Fiziksel aktiviteden hoşlanma, Kalistenik, Proprioepsiyon.

ABSTRACT

CALISTHENIC EXERCISE TRAINING AND EXERCISE TRAINING USING XBOX KINECT: COMPARISON OF EFFECTS ON BALANCE AND PROPRIOCEPTION IN YOUNG ADULTS

In this study, the effects of exergame and calisthenic exercise training on balance and proprioception examined. 85 healthy and young adults were included in the study. The subjects were divided into three groups as Exergame (n = 28), Calisthenic (n = 28) and Control (n = 29). 20.000 Leaks, River Rush, Rally Ball, Reflex Ridges and Space Ball Xbox Kinect games played in Exergame group. Calisthenic exercises were performed in the calisthenic group. In the control group, home exercises were applied. All programs were performed for 30 minutes and twice a week for a total period of 8 weeks. Balance was measured with the Biodex Balance System. Proprioception was evaluated with the Android phone app Goniometer Pro which measures the angle. Fatigue was measured with Modified Borg Scale. The level of enjoyment of physical activity was evaluated with Physical Activity Enjoyment Scale. All assessments were performed before and after 8 weeks of intervention.

After 8 weeks of intervention, postural stability was increased in all three groups ($p < 0.05$). The risk of falling of the Calisthenic group decreased and proprioception improved ($p < 0.05$). Physical Activity Satisfaction Scale scores increased in Exergame group ($p < 0.05$). The results of the study showed that exergame exercises increased enjoyment from physical activity and balance. Although calisthenic exercise training had positive effects on balance and proprioception, results supported that exergame exercise training would be more motivating to ensure continuity of exercise in long-term applications.

Keywords: Balance, Calisthenic, Exergame, Physical activity, Proprioception.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın; konusunda, deneysel araştırmalarının yönlendirilmesinde, değerlendirme ve analizlerinde değerli yardımlarını her daim hissettiğim, yazım aşamasının her bir satırında inanılmaz bir özveri ile desteğinde rahatladığım, kendisine her türden konuda ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini ve engin tecrübelerini benden esirgemeyen ve onunla çalışmaktan büyük onur ve gurur duyduğum çok değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yeşim BAKAR'a

Tezimin yapılabilmesi için gerekli tüm kolaylıkları büyük bir içtenlik ve istekle sağlayan Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Doç. Dr. Eylem TÛTÛN YÛMİN'e,

Bu tezin yapılmasında emeğini asla unutmayacağım, özellikle uygulama döneminde eşine az rastlanır bir munislik sergileyen, güler yüzünü ve samimiyetini bir an bile esirgemeyen yardımsever hocam Öğr. Gör. Serkan SEVİM'e,

Tezimin her aşamasında bana gerekenden daha fazla desteği hiç tereddüt etmeden veren, beni her tökezlediğimde düzelten sevgili hocalarım ve çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Y. Devran ALTUNTAŞ, Arş. Gör. M. Fatih UYSAL ve Arş. Gör. Ramazan KURUL'a

İstatistik hesapları konusunda destek veren ve güzel enerjisini hep hissettiren Pamukkale Üniversitesi Biyoistatistik Bölümü Öğr. Gör. Sayın Hande ŞENOL'a,

Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen A.İ.B.Ü. K.D. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu akademik ve idari personeline ve öğrencilerine,

Bu süreçte her an yanımda bana destek olan, bana katlanan, ilgisini ve bilgisini bir an olsun esirgemeyen eşim Arş. Gör. Fatma Asena KARATAY'a ve tezin hazırlığında neşesi ve sevimliliğiyle bana mutluluk ve motivasyon katan oğlum Mehmet Baybars KARATAY'a,

Maddi manevi destekleriyle her zaman yanımda olan, hayatım boyunca emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim babam Fikret KARATAY, annem Hamiyet KARATAY ve kardeşlerime, ayrıca öz annem ve babamdan ayırt etmediğim bana koşulsuz destek olan kayınvalidem ve kayınbabama ve bu süreçte bana destek olan herkese teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| • ONAY SAYFASI | |
| • ÖZET | iii |
| • ABSTRACT | iv |
| • TEŞEKKÜR | v |
| • İÇİNDEKİLER | vi |
| • TABLOLAR | ix |
| • ŞEKİLLER | x |
| • FOTOĞRAF DİZİNİ | xi |
| • SİMGELER ve KISALTMALAR | xii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 4 |
| 2.1. Denge | 4 |
| 2.2. Proprioepsiyon | 8 |
| 2.2.1. Proprioepsiyon mekanizması | 9 |
| 2.2.2. Ölçüm yöntemleri | 10 |
| 2.2.3. Proprioepsiyon ve egzersiz | 12 |
| 2.3. Exergame | 14 |
| 2.3.1. Exergame’de motivasyon | 17 |
| 2.4. Kalistenik Egzersiz | 23 |
| 2.4.1. Kalistenik’in tarihi | 24 |
| 2.4.2. Kalistenik egzersizin etkileri | 25 |
| 2.5. Isınma | 25 |
| 2.6. Soğuma | 25 |
| 2.7. Fiziksel Aktiviteden Hoşlanma | 25 |
| 3. BİREYLER VE YÖNTEM | 27 |
| 3.1. Bireyler | 27 |
| 3.2. Değerlendirmeler | 28 |
| 3.2.1. Demografik bilgi formu | 28 |
| 3.2.2. Denge değerlendirmesi | 28 |
| 3.2.2.1. Postural Stabilite Testi (PST) | 28 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.2.2.2. | Düşme Riski Testi (DRT) | 30 |
| 3.2.2.3. | Modified the Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (m-CTSIB) | 31 |
| 3.2.3. | Propriosepsiyon değerlendirilmesi | 33 |
| 3.2.4. | Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği (FAHÖ) | 35 |
| 3.2.5. | Modifiye Borg Skalası (MBS) | 36 |
| 3.3. | Yöntem | 37 |
| 3.3.1. | Kalistenik egzersiz eğitimi grubu | 37 |
| 3.3.2. | Exergame egzersiz eğitimi grubu | 42 |
| 3.3.3. | Kontrol grubu | 47 |
| 3.4. | İstatistiksel Analiz | 49 |
| 4. | BULGULAR | 50 |
| 4.1. | Demografik Bilgiler | 50 |
| 4.2. | Denge Parametreleri | 50 |
| 4.3. | Propriosepsiyon | 53 |
| 4.4. | Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği | 54 |
| 4.5. | Modifiye Borg Skalası | 54 |
| 4.6. | Tüm Parametreler İçin Farkların Karşılaştırması | 55 |
| 4.7. | Modifiye Borg Skalası'nın Seans Öncesi ve Sonrası Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırması | 57 |
| 5. | TARTIŞMA | 58 |
| 5.1. | Denge | 58 |
| 5.2. | Propriosepsiyon | 62 |
| 5.3. | Fiziksel Aktiviteden Hoşlanma | 65 |
| 5.4. | Yorgunluk | 66 |
| 6. | SONUÇLAR ve ÖNERİLER | 69 |
| 6.1. | Sonuçlar | 69 |
| 6.2. | Öneriler | 69 |
| 7. | KAYNAKLAR | 71 |
| 8. | EKLER | 87 |
| | EK-1: Etik Kurul Onayı | |
| | EK-2: Bilgilendirilmiş Olur Formu | |
| | EK-3: Kişisel Bilgi Formu | |

EK-4: Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği

EK-5: Borg Skalası

| | |
|------------------------------|----|
| 9. ÖZGEÇMİŞ | 94 |
| 10. ORJİNALLİK RAPORU | 95 |



TABLULAR

| Tablo | Sayfa |
|--|--------------|
| 4.1. Grupların demografik bilgilerinin karşılaştırması | 50 |
| 4.2. Grup içi ve gruplar arası denge parametrelerinin karşılaştırılması | 52 |
| 4.3. Grup içi ve gruplar arası propriosepsiyon karşılaştırmaları | 53 |
| 4.4. Propriosepsiyon için egzersiz eğitimi ve sonrası farkların karşılaştırması | 53 |
| 4.5. FAHÖ grup içi ve gruplar arası karşılaştırması | 54 |
| 4.6. MBS grup içi ve gruplar arası karşılaştırması | 55 |
| 4.7. Tüm parametreler için egzersiz eğitimi ve sonrası farkların karşılaştırması | 56 |
| 4.8. MBS'nin her seans öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırması | 57 |

ŞEKİLLER

Şekil

2.1. Akış sahası (149)

Sayfa

20



FOTOĞRAF DİZİNİ

| Fotoğraf | Sayfa |
|--|--------------|
| 3.1. BBS ayak yerleşimi | 30 |
| 3.2. BBS test ekranı | 30 |
| 3.3. BBS denge değerlendirmesi | 33 |
| 3.4. BBS köpük zemin | 33 |
| 3.5. Goniometer Pro | 34 |
| 3.6. Proprioepsiyon değerlendirmesi | 35 |
| 3.7. Kalistenik egzersiz eğitimi “ısınma” çalışmaları | 39 |
| 3.8. Kalistenik egzersiz eğitimi “squat” çalışması | 39 |
| 3.9. Kalistenik egzersiz eğitimi “lunge” çalışması | 40 |
| 3.10. Kalistenik egzersiz eğitimi “öne yumruk atma” çalışması | 40 |
| 3.11. Kalistenik egzersiz eğitimi “üst ekstremiteler ile kanat çırpma” çalışması | 41 |
| 3.12. Kalistenik egzersiz eğitimi “yerinde koşma” çalışması | 41 |
| 3.13. Kalistenik egzersiz eğitimi “germe” çalışmaları | 41 |
| 3.14. Reflex Ridges oyunu | 42 |
| 3.15. River Rush oyunu | 43 |
| 3.16. Rally Ball oyunu | 44 |
| 3.17. Space Pop oyunu | 44 |
| 3.18. 20.000 Leaks oyunu | 45 |
| 3.19. Exergame egzersiz eğitimi (Reflex Ridges) | 46 |
| 3.20. Exergame egzersiz eğitimi (Reflex Ridges) | 46 |
| 3.21. Exergame egzersiz eğitimi (Rally Ball) | 46 |
| 3.22. Kontrol grubu “plank” çalışması | 49 |
| 3.23. Kontrol grubu “abdominal çalışması” | 49 |

KISALTMALAR VE SİMGELER

| | |
|--------------|---|
| % | Yüzde |
| APSI | Antero-Posterior Stabilite İndeksi |
| BBS | Biodex Denge Sistemi |
| cm | Santimetre |
| DRİ | Düşme Riski İndeksi |
| GASZ | Gözler açık sert zemin |
| GAYZ | Gözler açık yumuşak zemin |
| GKSZ | Gözler kapalı sert zemin |
| GKYZ | Gözler kapalı yumuşak zemin |
| GSİ | Genel Stabilite İndeksi |
| Kg | Kilogram |
| M-CTSIB TEST | Duyusal Denge Etkileşim Modifiye Klinik Testi |
| MLSI | Medio-Lateral Stabilite İndeksi |
| n | Örnekleme sayısı |
| No | Numara |
| SS | Standart sapma |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences |
| VKI | Vücut kütle indeksi |
| X | Aritmetik ortalama |

GİRİŞ

Fiziksel aktivite; daha iyi bir postüral denge durumu ve propriosepsiyon algısı oluşturmada ya da bu parametrelerde bireylerin sahip olduğu yetenekleri korumada kullanılabilir. Bu durumda, yapılan aktiviteler planlı, tekrarlı ve kişiye özel olduğu için fiziksel egzersiz halini almış olur (1).

İnsan vücudu için denge; gövdenin, yer çekimi ve internal-eksternal kuvvetlere karşı stabil kalma yeteneğidir. Bunu sağlayan temel faktör ise, istemli ya da refleks olarak ortaya çıkan kas aktivitesidir. Vücudun destek sistemi olan iskelet sistemi ise, kas aktivitesi ile uyum içerisinde yerçekimine karşı düzgün pozisyonunu korur (1). İnsan bedeninin günlük yaşamdaki tüm aktiviteleri farklı oranlarda denge ve koordinasyon içerir. Bu nedenle doğrudan ya da dolaylı olarak tüm vücut kaslarını ilgilendirir. Çevresel faktörlere karşı dengeyi sürdürebilme işi, en temel motor becerilerden biridir. Gençlerde, yaşlılarda, sporcularda kısacası tüm insan gruplarında denge yeteneğini korumak ve geliştirmek önem arz etmektedir. Dengenin korunması ve geliştirilmesi için uzun yıllardır çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda birbirinden çok farklı mekanizmalar ve bunlara bağlı çözüm yolları sunulmuştur. Denge konseptleri, rehabilitasyonda ve mevcut iyilik halinin sürdürülebilmesinde klinisyenler tarafından temel olarak görülen ve önem arz eden bir konudur (2).

Sherrington tarafından 1906 yılında tanımlanan propriosepsiyon, bireyin ekstermitesinin uzaydaki pozisyon ve hareketinden haberdar olmak şeklinde tanımlanmaktadır (3). Yakın tarihli rehabilitasyon literatürü, denge egzersiz programlarının sadece rehabilitasyon safhasında değil, aynı zamanda rekabet döneminde de propriosepsiyonu geliştirdiğini göstermiştir (4-7). Denge ve propriosepsiyonun yapılan uygun egzersizlerle anlamlı iyileşme ve gelişme gösterdiği gösterilmiştir (8). Egzersizlerin artırılması ve desteklenmesi batı toplumlarında önemli bir sağlık ölçütü olarak kabul edilmektedir. Aktif bir hayat şeklinin artırılması ve alışkanlık haline getirilmesi, gerek ülke çapında gerekse uluslararası düzeyde insan sağlığına katkıları nedeniyle önemli bir öneriler bütünüdür (9).

Fiziksel aktivite ve egzersizin birçok mental ve fiziksel bozukluğun düzeltilmesine fayda sağlayabileceği bilinmektedir (10).

Amerikan Spor Hekimliği Birliği ve Amerikan Diyetisyenler Birliği rehberi, sağlık hususunda yeterli düzeyde fayda sağlayabilmesi için yetişkin insanların haftada her gün ya da çoğu gün en az 30 dakika orta şiddette aktivite yapması gerektiğini bildirmişlerdir (11).

Toplumun kaliteli bir hayat geçirmesinde bu denli yeri olan egzersiz, özellikle ülkemizde yeterince ilgi görmemektedir. Son zamanlarda yapılan farkındalık çalışmaları ve bilinçlendirme çabalarıyla eskiye nazaran fiziksel aktiviteye olan bakış farklılaşmış olsa da maalesef hala istenilen seviyelerde değildir.

Kalistenik egzersizler, direnç olarak vücudun kendi ağırlığının kullanıldığı tekrarlayıcı egzersizlerdir olarak tanımlanabilir (12). Bu tip egzersizlerin uygulama kolaylığı ve yardımcı ekipman gerektirmemesi gibi olumlu yanları mevcuttur. Kalistenik egzersizler ile tüm vücut hedef alınabileceği gibi vücudun belirli bölgeleri de programa dahil edilebilir. Her ortamda kolaylıkla uygulanabilecek kalistenik egzersizler toplumu fiziksel aktiviteye teşvik etmede kullanılabilen egzersiz modalitelerindedir.

Egzersiz yapmanın genç bireyler için sıkıcı bir uygulama olması ve özellikle bu konuda devamlılığı sağlamada büyük sıkıntılar yaşamaları nedeniyle özellikle yeni nesillerin egzersiz yapmak ve getirdiği faydalar hakkında doğru bir şekilde bilinçlendirilmesinin gelecek açısından umut verici sonuçlar doğurabileceğini düşünmekteyiz. Ancak egzersiz uygulamalarının gençlere aşılanabilmesi için söz konusu aktivitelerin eğlenceli, ilgi çekici, motive edici ve sürükleyici olması gerektiğini düşünüyoruz. Bu sebeplerden dolayı çalışmamızda klasik kalistenik egzersiz uygulamaları ile video-oyun tabanlı egzersiz (Exergame) uygulamalarını denge, proprioepsiyon, duygudurum ve yorgunluk parametreleri üzerine etkilerini karşılaştırmayı hedefledik.

Çalışmanın amacı denge ve proprioepsiyonun geliştirilmesi için kalistenik egzersiz eğitimi ve Exergame egzersiz eğitiminin etkin bir yöntem olup olmadığının belirlenmesi konusunda literatüre katkıda bulunmaktır.

Çalışmanın hipotezleri şu şekilde planlanmıştır:

H0-1: Exergame ile yapılan egzersiz eğitiminin denge ve proprioepsiyonu geliştirmede kalistenik egzersiz eğitimine göre farkı yoktur.

H1-1: Exergame ile yapılan egzersiz eğitimi denge ve proprioepsiyonu kalistenik egzersiz eğitimine göre daha iyi geliştirir.

H0-2: Exergame ile yapılan egzersiz eğitiminin fiziksel aktiviteden hoşlanmayı artırmada kalistenik egzersiz eğitime göre farkı yoktur.

H1-2: Exergame ile yapılan egzersiz eğitimi fiziksel aktiviteden hoşlanmayı kalistenik egzersiz eğitime göre daha iyi geliştirir.

H0-3: Exergame ile yapılan egzersiz eğitiminin yorgunluk oluşturmada kalistenik egzersiz eğitiminden farkı yoktur.

H1-3: Exergame ile yapılan egzersiz eğitimi kalistenik egzersiz eğitiminden daha az yorgunluk oluşturur.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Denge

Mekanikte kullanılan denge terimi, üzerine etki eden toplam yükler (kuvvetler veya momentler) sıfır olduğunda (Newton'un Birinci Yasası) nesnenin durumu olarak tanımlanır (2). Bir cismin statik bir durumda dengelenebilme kabiliyeti, kütle merkezinin konumu ve o nesnenin destek yüzeyinin alanı ile ilgilidir. Bir nesnenin yerçekimi çizgisi o nesnenin destek yüzey alanı içerisine girerse, nesne dengelenir. Yer çekimi, destek tabanı dışına çıkarsa cisim dengesizleşir ve düşer (13).

Denge, sağlık uzmanları tarafından sıkça kullanılan bir terimdir (2). Bir insan, denge –daha yaygın kullanımıyla postüral kontrol- üzerinde cansız bir nesnenin aksine kontrol yetisine sahiptir (2). Yani insan vücudu, yerçekimi çizgisi yüzey alanının dışına düştüğünde, düşmeyi önlemek amacıyla yerçekimi kuvvetine karşı koymak için kas aktivitesini kullanabilir.

Maki ve McIlroy (14), 'denge kontrolünü' günlük yaşam aktiviteleri sırasında yerçekimi çizgisi ve destek yüzeyi arasındaki ilişkiyi düzenleme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Postüral kontrol, bu nedenle, herhangi bir duruş ya da aktivite sırasında denge durumunun muhafaza edilmesi, elde edilmesi ya da geri kazanılması eylemi olarak tanımlanabilir (13).

Postüral stabilite veya salınım, vücudun ağırlık merkezinin destek yüzeyi üzerinde normal, sürekli olarak değişmesidir. Postural stabilite, bir kişinin dengesini kaybetmeden salınımlarını vertikal olarak stabilite sınırı içerisinde tutmasıyla ya da maksimum yer değiştirme açısında koruyabildiği zaman sağlanır (15).

Denge hem gövde hem ekstremiteler kaslarının otomatik ve gönüllü motor komutlarının etkileşimini içerir (16). Postüral denge, kendiliğinden oluşan ya da dış kaynaklı postüral stabilitedeki bozulmalarda vücudun kütle merkezini stabilize etmede görevli sensorimotor stratejilerin koordinasyonunu içerir (17).

Denge, bireylerin hareketsiz veya çevreyle ilgili değişken durumlarda vücut pozisyonunu devam ettirme anlamındadır. Aynı zamanda, dinlenme ve aktivite anında, vücudu etkileyen gravite merkezindeki yer değişimine gösterilen postüral uyumdur (18).

Denge, hareket hâlinde ya da dinlenme sırasında yer çekimine karşı gösterilen vücut pozisyonuna uyum olarak da tanımlanmaktadır. Bu uyum vestibüler,

propriyoseptif ve görsel verilerin merkezi sinir sisteminde birleşip değerlendirilmesi ile sağlanmaktadır (18).

Postural kontrol hem sportif aktivite hem de günlük yaşam aktiviteleri için önemlidir ve dinamik veya statik olarak tanımlanabilir (19).

Statik denge vücudun dengesini belirli bir pozisyonda ya da yerde sağlayabilme yeteneğidir. Statik dengenin sürdürülebilmesi için vücut ağırlık merkezi ikinci sakral vertebra seviyesinden geçmeli ve destek yüzeyi üzerinde kalmalıdır.

Statik denge vücudun, statik durumdayken denge durumunu koruyabilmesi veya ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilmesidir (20, 21). Sabit postürü korumak, dinamik dengenin graviteye karşı vücudun uyumunu kazanması veya dengeyi belirleyen hareketler de statik denge olarak ifade edilebilir (22). Nichols ve ark. (23), statik dengeyi, stabil bir destek düzeyinde ve eksternal hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan genel postürün veya vücut bölümlerinin belirli pozisyonda korunması amacıyla otomatik olarak sağlanan denge olarak tanımlamışlardır.

Denge üzerinde çalışan çoğu araştırmacı statik dengeyi ölçmüştür (24-28). Ancak bu ölçümlerin dinamik denge gerektiren aktivitelerle ilişkilendirilmesi zordur. Buna ek olarak, statik denge hareket içermeyen sabit koşullar altında elde edildiği için, bu önlemler rehabilitasyon amaçları için yetersizdir (29). Dinamik denge, vücudun ağırlık merkezinin kas aktivitesine yanıt olarak hareket etmesine neden olan koşullar altında dengeyi sağlaması olarak tanımlanabilir (30). Statik ve dinamik denge arasında bir ayrım yapmak istendiğinde Morrow ve ark. (31), statik dengenin bir noktada ayakta durma dengesini sürdürmeyi gerektirdiğini, dinamik dengenin ise hareketi içerdiğini belirtmişlerdir.

Dinamik denge, dinamik durumdan statik duruma geçerken veya dinamik hareketler sırasında dengenin korunması olarak tanımlanır (21). Kişi hareket halinde iken denge kontrolü dinamiktir. Hareket süresince dengeyi koruma, sürdürme veya yeniden dengenin düzenlenmesi olarak tanımlanabilir (22, 32). Nichols ve ark. (23), tarafından, vücutta etkili olan eksternal kuvvetlerin kas ve eklem çevresi yumuşak dokular tarafından nötralize edilmesi sonucu sağlanan denge olarak da tanımlanır.

Dinamik postüral kontrol, bir kişinin destek yüzeyini riske atmadan işlevsel bir görevin tamamlanmasını içerir (19). Bu nedenle hem sportif aktivitede hem de günlük yaşam aktivitelerinde önemli bir bileşen olduğundan, dinamik denge yeteneğine önem

verilmelidir. Dinamik denge yeteneği, yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonunda çok önemlidir (33).

Dinamik stabilitenin bir tanımı, dinamik hareket yoluyla vücudun gövde ve distal bölümlerinin dengesini ve kontrolünü muhafaza etme becerisi olabilir (34).

Dinamik denge, yürüme, ağırlık aktaran aktiviteler, merdiven inip çıkma, sandalyeye oturma-kalkma gibi günlük yaşam aktivitelerine ait farklı hareket paterneleri ile bu paterneler arasındaki bütünlüğü içerir (32). Kişi hareket halinde iken denge kontrolü dinamiktir (35).

Dinamik hareketin çalışma için çok önemli olmasının nedeni, kas iskelet yaralanmalarının çoğunun dinamik bir hareket şeklinde gerçekleşmesidir (34). Bir yaralanma sonrası vücudun normal fonksiyonlarını ve önceki performans kapasitesini yeniden kazanabilme yeteneği de dinamik olarak stabilize etme yeteneği ile ilişkilidir (34).

Bireyler, postüral stabiliteyi korumak için çeşitli denge stratejilerini (koordineli nöromüsküler sinerji) kullanırlar. Sallanma stabilite limitine ulaştığında, stabiliteyi korumak için bir düzeltici strateji gereklidir. Dengeyi korurken belli bir miktar anteroposterior ve lateral salınım normal olarak ortaya çıkar. Yetişkinlerde normal anteroposterior salınım, en posteriordan en anterior pozisyona kadar 12 derecedir (36). Lateral stabilite sınırları, ayak aralığı ve yüksekliği ile değişir. Genel olarak ortalama boyda bir yetişkin, bir yandan diğer yana olmak üzere yaklaşık 16 derece salınabilir (36).

Denge, ağırlık merkezi ve destek yüzeyi arasındaki basit bir ilişkidenden çok daha karmaşıktır. Postüral stabilite için etkili ve yeterli bir performans ve çoklu vücut sistemlerinin uyumlu çalışması gereklidir (37). Spesifik olarak stabilite, biyomekanik etkileşim (artiküler ve müsküler) duyuşal feedback (somatosensoryal, görsel ve vestibüler), pozisyon algısı (uzayda oryantasyon, subjektif postüral, subjektif görsel vertikal), dinamik kontrol (yürüme ve yön kontrolü), nöromüsküler uyum (nöromüsküler sinerjiler ve uyarlanabilir ve ileriye yönelik eylem), bilişsel süreç (çoklu görev, bilgi işleme), duyuşal (motivasyon ve tercihler), ve kardiyopulmoner (aktivite toleransı) sistemleri yoluyla gerçekleştirilir (15).

Ayakta duruş ve oryantasyonda, birçok duyuşal sistemin karmaşık kontrolünü gerektirir. Vestibüler, vizüel ve somatosensoryal sistemin düzenli çalışması ile statik ve dinamik denge kontrol edilebilir (38). Postüral kontrolün duyuşal üçlüşü olarak

kabul edilirler. Tek bir duyu, doğrudan vücudun ağırlık merkezinin konumunu belirlemez; her sistemden ortak geribildirim uyumlu çalışmanın önkoşuludur. Somatosensoryel sistem, bireyden bilgi toplamasının yanı sıra çevreden de (örneğin çeşitli yüzey özellikleri) bilgi toplar (15). Somatosensör sistem, tüm vücut bölümlerinin pozisyonunu ve hızını, harici nesnelere (zemin dahil) temasını ve yer çekiminin yönünü algılayan çok sayıda sensördür (20). Görsel sistem, görev performansı (örneğin, göreve göre vücudun oryantasyonu) ve çevresel ipuçları (örneğin, diğer nesnelere göre pozisyon, dikey ve çevresel harekete oryantasyon) hakkında bilgi sağlar (15). Görme, öncelikle lokomotif planlamaya ve yol boyunca engellerden kaçınmaya katılan sistemdir (20). Vestibüler sistem, başın yerçekimine ve kafanın uzayda hareketine göre yönlendiği hakkında bilgi veren bir iç referans ve son yol sağlar (15, 20). Vestibüler sistem, doğrusal ve açısal ivmelenmeleri algılayan "cyro" dur (20).

Merkezi sinir sistemindeki primer ve sekonder motor korteks, serebellum, bazal ganglionlar, beyin sapındaki motor çekirdekler ve spinal yollar postüral salınım ve dengenin sağlanması ve sürdürülmesinden sorumludur (39).

Denge için gerekli istemli hareketler beyinde planlanır ve buradan gönderilen emirler piramidal ve ekstrapiramidal yollar vasıtasıyla taşınır. Piramidal hücreler, premotor alan ve parietal korteksle olan ilişkileri sayesinde spinal motor nöronlara ve internöronlara bilgi ulaştırır. Dengeyi sağlamak ve sürdürmek için gerekli olan istemli hareketleri ve segmental refleksler bu nöronların kontrolünde gerçekleşir. Kortikal motor alanlardan çıkan uyarıların bazal ganglionlar, serebellum ve retiküler çekirdeklere projeksiyonları vardır (40).

Dengeyi etkileyen potansiyel faktörler; kas yorgunluğu ya da zayıflığı, yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, alt ekstremiteye ait geçirilmiş yaralanma öyküsünü içermektedir (41).

Neredeyse tüm nöromüsküloskeletal bozukluklar denge kontrol sisteminde bir miktar dejenerasyona neden olur (42).

Suboptimal postüral hizalama da denge kontrolünü etkiler. Birincil bozukluklara ek olarak, biyomekanikteki bozukluklar kafa hareketlerinin kendiliğinden sınırlanmasının bir sonucu olarak tıpkı servikal bölgede ağrı ve sertlik şikayetleri ile başvuran vestibüler disfonksiyonu olan bir hasta gibi diğer sistemlerde meydana gelen bozukluklara sekonder olarak da gelişebilir (15).

Dinamik stabiliteyi ölçmek için farklı testler yapılmıştır. Bu şekilde dinamik stabilite nesnel olarak ölçülebilir ve değerlendirilebilir. Daha sonra müdahalelerin etkinliğini ve yaralanmaların dinamik stabilite üzerindeki olası sonuçlarını değerlendirmek için kullanılabilir. Bu testlerin her biri farklı yoğunluk ve etkinlik seviyelerine sahiptir (34). Bu çalışma için seçilen test cihazı Biodex Balance System (BBS)' dir.

2.2. Proprioepsiyon

Araştırmacılar, en az 400 yıl boyunca, insanların görsel girdi olmadan bacak hareketlerini nasıl algıladıklarını ve doğru bir şekilde kontrol edebildiklerini araştırmışlardır (43). Proprioepsiyon normal motor kontrolü için kritik öneme sahiptir ve bu nedenle kas iskelet rehabilitasyonunun önemli bir bileşenidir. Bununla birlikte, bariz önemine rağmen, proprioepsiyonun evrensel olarak kabul edilen bir tanımı yoktur (44).

Eklem hareket hissi ilk olarak 1557 yılında Julius Caesar Scaliger tarafından "sense of locomotion" (lokomosyon hissi) adıyla tanımlanmıştır. 1826'da ise Charles Bell, "muscle sense" ifadesini kullanmış ve ilk olarak fizyolojik feedback mekanizmasını tanımlamıştır. 1880 yılında Henry Charlton Bastian kinestezi terimini kullanmanın daha doğru olacağını ifade etmiştir. 1906 yılına gelindiğinde ise Sherrington günümüzde kullanılan proprioepsiyon terimi kullanmıştır (45).

Sherrington'un Latince "proprius" (kendi) ve "reception" (almak) kelimelerinin oluşturduğuna inanılmaktadır. Klinisyenler, genel olarak proprioepsiyonu "özel bir dokunma duygusu" ve "uzun pozisyon ve hareketlerinin hissi" ve bazı düşüncelere göre "Proprioseptörlerden kaynaklanan afferent bilgilerin referans olarak kullanıldığı..." şeklinde tanımlarlar (46-48). Bununla birlikte, daha ayrıntılı olarak düşünüldüğünde proprioepsiyon, eklem homeostazının iki önemli yönüne ayrılabilir; eklem kinestezisi (eklem ivmesi, kuvvet ve hız dahil olmak üzere dinamik hareket duygusu) ve eklem pozisyonu duygusu (statik hareket duygusu) (49).

Proprioepsiyon genellikle uzuvların pozisyon ve hareket hissi olarak tanımlanır. Duyu, deri, kaslar ve eklem dokularında bulunan duyu nöronlarındaki aktiviteden kaynaklanır (47). Proprioepsiyon, vücudun bedensel durumuyla ilgili olan, duyguları, tendon ve kas hislerini, basınç hislerini ve denge hissini içeren

duyumların yorumudur (50). Proprioepsiyon terimi sıklıkla, kinestezi ve postür denge gibi yakından ilişkili kavramlarla karıştırılmaktadır (51-54).

Proprioepsiyon, özellikle eklem hareketini (kinestezi) ve eklem pozisyonunu (eklem pozisyonu duygusu) kapsayan duyu modalitenin özel bir varyasyonu olarak tanımlanmaktadır (51, 55).

2.2.1. Proprioepsiyon mekanizması

Önemli uzaysal ve geçici afferent bilgiler, eklemler ve etrafında bulunan özel 'proprioseptörler' veya mekanoreseptörler tarafından sağlanır (56). Ayrıca kas içcikleri, Golgi tendon organları; dermis ve epidermide bulunan Ruffini sinir uçları, Paccini korpuskülleri, Meissen korpuskülleri ve Merkel diskleri de bu olayda görev alırlar (57).

Mekanoreseptörlerin buldukları yerler, sayı ve tipler farklılık göstermektedir. Mekanoreseptörler biyolojik dönüştürücü olarak fonksiyon gören özelleşmiş son organdır. Bu reseptörler, kapsül deformasyonu, gerilme, vibrasyon, basınç gibi mekanik uyarıları değiştirerek, proprioseptif bilgi taşıyan aksiyon potansiyellerine dönüştürürler(58).

Reseptör afferent bilgisi, eklem ve kasların fiziksel deformasyonundan kaynaklanan mekanik enerjinin sinir aksiyon potansiyelinin elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle aktarılır (59). Bu bilgi merkezi sinir sistemine aktarılır ve sırayla çeşitli üst merkezlerde organize edilir ve yönetilir. Örneğin beyin sapında denge ve postür düzenlenir, ancak serebral korteks ve serebellum gibi daha üst seviyelerde bazı proprioepsiyon bilgileri düzenlenir (60). Motor kontrol komutları, koordineli ve etkili bir hareket sağlamak için eklem çevresindeki ilgili kaslara gönderilir (61).

Proprioepsiyon, eklem kapsülleri, ligamentler, kaslar, tendonlar ve derideki mekanoreseptörlerden merkezi sinir sistemine giden kümülatif nöral girdi ile oluşur (54). Proprioepsiyon ve postür denge, kas, eklem ve kutanöz reseptörler gibi periferik duyu reseptörlerden hareket ve duruş ile ilgili duyu bilgileri alıp kullanan postürel kontrol sistemi içerisinde yakın bir şekilde çalışırlar. Eklem proprioepsiyonu, kas eylemlerinin kontrolü için gerekli olan nörolojik geri bildirim sağlar ve pasif eklemlerdeki aşırı gerilime karşı koruma görevi görür. Bunlar, sporda düzgün eklem işlevi, günlük yaşam aktiviteleri ve mesleki görevler için proprioseptif mekanizmaların zorunlu olmasının başlıca nedenleridir (62).

Günümüzde, kas iğciklerinin, vücudun konum hissi için birincil bir rol oynadığı düşünülmektedir. Kas iğcikleri, ekstrasusal (kuvvet üreten) kas lifleri ile paralel olarak yerleştirilmiştir ve bazı lineer olmayan ilişkilerde kas pozisyonu, hızı ve ivmesinin kinematik özellikleri hakkında aferent sinyaller göndermesi ile karakterize edilmiştir. Bu reseptörlerden gelen sinyallerin, somatosensoriyel kortekse ulaştığı, geniş eklem açılarında oluşan kasların uzaması sırasında tepki verdiği ve tendonun sinüzoidal gerilmesi (ve titreşim) sırasında sürüklenbildiği bilinmektedir (63-67). Tendon titreşimi insanlara dışarıdan uygulandığında, hayali bir hareket hissi sağladığı gösterilmiştir (68).

Propriyosepsiyonda Golgi tendon organları da rol oynayabilir. Bu duyu organları kas ve tendonların birleştiği yerde seri olarak yerleşir. Golgi tendon organları geleneksel olarak kas kuvvetini bildirmek için ileri sürülmüştür (69).

Golgi tendon organlarının gerçekte tendon uzunluğunu işaret ettiği düşünülmüştür. Bu olgu, yakın zamandaki bir örneklem çalışmasında açıkça önerilmiştir (70).

Eklem reseptörlerinin, aslında şimdilerde kas iğciklerine atfedilen rolü yerine getirdikleri, yani eklemün tüm aralığı boyunca eklem açısı değişimi hakkında gerekli bilgileri sağlamayı amaçladıkları düşünülmekteydi. Ancak anestezi veya cerrahi yolla yapılan yıkımla reseptör işlevinin hem geçici hem de kalıcı olarak bozulması, hareket algısını ve oluşumunu nispeten bozulmadan sürdürebildiğini göstermiştir (71, 72). Bu yüzden eklem reseptörlerinin, muhtemelen aşırı eklem açılarını sinyal veren sınır dedektörleri olarak yardımcı roller için tasarlandığı düşünülmektedir (73).

2.2.2. Ölçüm yöntemleri

İnsan propriyosepsiyonunun araştırılması, tipik olarak, uyaranlara davranışsal tepkilerin ortalama ve varyansının ölçülmesiyle gerçekleştirilmiştir. Duyusal uyarılma potansiyellerin araştırılması, yaralanma sonrası yürüme analizi uyarlamaları, alt ekstremitte kaslarının elektromyografisi, postural kontrol ve ligament-kas koruyucu reflekslerinin dahil olduğu diz propriyosepsiyon ölçümüne yönelik çeşitli yaklaşımlar vardır (74-78).

Propriyosepsiyon ölçümlerinde bütün araştırmacılar tarafından kabul gören, pratik, tekrarlanabilirliği yüksek, duyunun tam olarak ölçülebilmesini sağlayan bir test protokolü geliştirilememiştir. Propriyoseptif fonksiyonların ölçümlerinde kullanılan

en yaygın ve güncel yöntemler Eklem Pozisyon Duyusu (EPD) ve Pasif Hareketi Algılama Eşiği (PHAE)'dir (79).

PHAE; pasif hareketin algılanma eşiğinin belirlenmesi ile ölçülür. Hastanın alt ekstremitesi bir dinamometre yardımı ile daha önceden belirlenen fleksiyon ya da ekstansiyon açısına getirilir. Dinamometre hastanın alt ekstremitesini bu açıdan fleksiyon ya da ekstansiyona doğru saniyede 0,2 ile 0,5 derece arasındaki hızlarda ve her hareket edişinden önce 5 ile 60 saniye arasında durarak hareket ettirir. Hastadan hareketi algıladığı an bir buton yardımı ile dinamometreyi durdurması istenir ve hareket yönü sorgulanır. Dinamometrenin harekete başladığı an ile hareketin algılandığı an arasındaki süre ölçülür. Literatürde benzer biçimde çalışan farklı test cihazlarına rastlanmaktadır. Bu yöntemde kas reseptörlerinin katılımı minimaldir. Ligaman patolojilerinde tercih edilmektedir (45).

EPD; daha önce kendisine öğretilen eklem pozisyonunun birey tarafından aktif ya da pasif olarak tekrarlayabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Eklem hareket açıklığında önceden belirlenen bir açıyı bireyin tekrar pasif olarak (pasif repozisyon) ya da aktif olarak (aktif repozisyon) bulma becerisi ile belirlenir. Hastanın bulunduğu açı ile hedef açı arasındaki fark ne kadar fazla ise propriyosepsiyon kötü, fark az ise iyi olarak değerlendirilir. EPD ölçümleri değişik şekillerde yapılabilir (45).

Deneğin eklem üzerinde odaklanmasına izin verilen süre, literatürde farklılık gösterir, bazıları 15 saniye kadar sürebilir ve bazıları sadece bir veya iki saniyeye izin verir (80-83). Ancak protokollerin birçoğunda, eklemi beş ile on saniye boyunca pasif pozisyonda tutmaktadırlar (84, 85). Tarafsız konuma döndükten sonra, denekten önceki pozisyonu aktif olarak yeniden oluşturması istenir. Konunun hata puanı analiz için kaydedilmiştir (83). Son analiz için ortalama bir hata skoru elde etmek amacıyla tekrar tekrar tekrarlanır (86).

Eklem pozisyon hissi protokolleri, araştırmacı tarafından belirlenmiş hedef diz açısı ve katılımcı tarafından tamamlanan tekrar oluşturulmuş diz açısı arasındaki farktan alınan bir hata açısının ölçülmesini içerir (79). Örneğin araştırmacılar ve klinisyenler diz propriyosepsiyon ölçümünde çeşitli ekipman, açısal hızlar ve deplasmanlar, hedef açıları, diz hareketleri ve katılımcı pozisyonları kullandılar. Diz propriyosepsiyon ölçüm tekniklerinin güvenilirliği ve geçerlilik analizi sıkıntısı vardır.

Bir dizi çalışma propriyosepsiyonda hemisferler arası farklılıkları hedeflemiştir (87-89). Bu alanda yapılan bir çalışmaya göre dominant olmayan kol,

proprioseptif geribildirime dayanarak bir nesneyi stabilize etmek için özel bir role sahipken, dominant kol motor kontrol için görsel rehberlik kullanmaktadır (87, 89).

Aktif cevapların hareket hızı proprioseptif tahminleri etkileyebilir. Örneğin, bazı çalışmalarda, deneklerin uzuvlarında gösterilen pasif bir hareketi tekrarlamaya teşebbüs ettiklerinde, tekrarlama hareketlerinin daha büyük bir hareket hızı ile gerçekleştirildiği zaman pasif harekette gösterilen sınırı aştıkları gözlemlenmiştir (90, 91).

Kas aktivasyonunun da propriyoseptif doğruluğu etkilediği gösterilmiştir. Önceden gidilmiş kol pozisyonlarının proprioepsiyonu çalışmalarında, aktif kas kasılmasıyla oluşturulan yerlerin doğruluğu pasif hareketlerle yapılanlardan daha fazla idi (90).

2.2.3. Proprioepsiyon ve egzersiz

Çeşitli çalışmalar, kuvvet antrenmanı ve artmış eklem pozisyonu duygusu arasında pozitif bir korelasyon bulmuştur. Güç antrenmanının etkilerini inceleyen bir çalışma, bireyler deney grubu ve kontrol grubu olarak ayrılmış, altı haftada boyunca haftada üç gün Thera-Band tüp kullanarak güçlendirici egzersizler gerçekleştirmişlerdir (80). Ayak bileği kuvvetini düzeltmenin yanı sıra, fonksiyonel olarak stabil olmayan ayak bileklerinde hem inversiyon hem de plantar fleksiyon eklem pozisyonu duyusunun arttığı görülmüştür. Nöromüsküler kontrole bakılan çalışmalar bir proprioepsiyon eğitim protokolünü takiben eklem pozisyonunun anlamlı bir şekilde değişmediğini bulmuşlardır (82, 92).

Rugby oyuncularında yapılan bir çalışmada diz propriyosepsiyonunu incelemek için elektrogonyometre kullanmışlar ve sportif aktivite öncesinde yapılan ısınma egzersizlerinin diz propriyosepsiyon ölçümlerinde anlamlı sonuçlar verdiğini görmüşlerdir (93).

Egzersizlerin proprioseptif duyuyu iyileştirmediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (36).

Düzenli yapılan izokinetik ve izometrik egzersizlerin aktif eklem pozisyonun hissini gelişimine anlamlı derecede etkisinin bulunduğu belirtilmiştir (94).

Freeman ve Wyke (46), proprioseptif eğitimin, ligament rekonstrüksiyonunu takiben rehabilitasyonun önemli bir yönü olduğunu öne süren ilk kişilerdi. Stabilometri (kararsız bir tahta üzerinde eğitim) yoluyla proprioseptif eğitimin eklem

hasarlarını önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır. Diğer birçok yazar da benzer sonuçlar bulmuştur (5, 44, 95, 96). Dinamik nöromusküler kontrolün yeniden kazanılması, bir sporcunun fonksiyonel aktiviteye geri dönmesi için çok önemlidir. Rehabilitasyon egzersizleri, eğitim programına eklem pozisyonu duyarlılığı ve refleksif tip kasılmaları dahil etmeye odaklanmalıdır (55).

Alt ekstremitelerde eklemlerin rehabilitasyonunun bir parçası olarak proprioseptif eğitim genellikle tek bacak denge egzersizleri olarak düşünülmektedir. Bu egzersizler, nöral mekanizmaları geliştirmek ve yaralanmayı takiben kayıp propriosepsiyonu geliştirmek için çok eksenli denge levhaları üzerinde gerçekleştirilir (54, 97). Proprioseptif rehabilitasyonun amacı, eklem vücut pozisyonuna ve hareketine göre duyumunu arttırmak ve eklem veya diz eklemi gibi yapısal kısıtlamaların yokluğunda eklem kas stabilizasyonunu arttırmaktır (54, 55, 62). Özel proprioseptif eğitim, afferent-efferent arkların ince ayarına yardımcı olabilir.

Kas stabilizasyonunun refleks kontrolü ve kişinin eklem hareketine ve pozisyonuna ilişkin bilinçli farkındalığına propriosepsiyon aracılık eder, bu nedenle proprioseptif eğitim afferent ve efferent yolların yeniden kurulmasına odaklanır (62). Dinamik eklem stabilitesini teşvik etmek için önerilen rehabilitasyon programları, reflekslerin yeniden düzenlenmesi, temel denge ve beden farkındalığı (beyin sapı aktivitesi) ve gönüllü hareketler (bilişsel katılım) gibi proprioseptif komponentler içermelidir (52, 55, 97). Amaç, ilgili MSS düzeyine maksimum afferent akıntısını teşvik etmek için eklem ve kas reseptörlerini uyarmak olmalıdır (62).

Gerilme refleksinin gecikme süresinin azaldığı ve gerilme refleksinin genliğinin düzenli egzersiz sonucunda arttığı düşünülmektedir (98). Egzersizin tekrarlanan doğası, gama motor nöron yolunun etkinliğini de arttırabilir (99). Bu aynı zamanda, afferent bilginin merkezi işlenmesini de geliştirir (100). Bu nedenle düzenli egzersizin diz propriosepsiyonunu geliştirdiği düşünülmektedir.

Düzenli fiziksel aktivite veya eğitim, elit sportif popülasyonları için çok önemlidir. Bu durum, elit sporcuların artmış diz propriosepsiyonuna sahip olabileceği görüşünü doğurur. Gerçekten de, bu hipotez için pek çok araştırma destek vermektedir, örneğin Lephart ve arkadaşlarının ve Barrack ve arkadaşlarının çalışmaları bale dansçıları ve jimnastikçilerde artmış propriyoseptif yetenekler bildirmiştir (101-103). Diğer araştırmalar bu bulguyu, amerikan futbolcularıyla, okçularla, futbolcularla,

yüzücülerle ve badmintoncularla tekrarlamıştır (104-107). Bunun nedenleri iki alana ayrılabilir: doğuştan gelen özellikler ve uzun süreli eğitimin etkileri (104, 108).

Düzenli fiziksel aktivitenin birçok sağlık yararı vardır ve araştırmaların çoğunda gelişmiş bir propriyoseptif kabiliyetin bu faydalardan biri olduğu ileri sürülebilir. Birçok çalışma, düzenli fiziksel aktivite ve yaşlı popülasyonları kullanarak propriyosepsiyonun etkilerini ele almaktadır (99, 100, 109-113). Bu araştırmalarda uygulanan egzersiz türü Tai Chi, golf, yüzme, koşu ve kuvvet antrenmanları arasında değişmektedir. Sonuçlar aynı fikir birliğine sahiptir; düzenli fiziksel aktivite diz propriyosepsiyonunu artırır. Özellikle yaşlı gruplarla, düzenli egzersiz propriyosepsiyonda yaşa bağlı düşüşü hafifletebilir. Bu hem periferik hem de merkezi alanlarda egzersize uyarlanmış adaptasyonlarla açıklanır.

Diz, karmaşık çok yönlü bir eklemdir ve diz eklemi homeostazisine katkıda bulunduğu düşünülen eklem etrafında ve çevresinde çeşitli tipte mekanoreseptörler yerleştirilmiştir (114). Ön çapraz bağ, ruffini sinir uçları, golgi tendon organları ve pacinian korpuslarından oluşan %2,5 oranına kadar çıkabilen nöral elementlere sahip olabilir. Arka çapraz bağ da, bu tip mekanizma reseptörleri içerir (115). Ayrıca, medial ve lateral kollateral ligamentler ve menisküs gibi diz eklemine diğer alanları da reseptörler içerir ve dolayısıyla propriyosepsiyonda rol oynayabilir (116). Büyük olasılıkla diz eklemi homeostazisi, “nihai ortak çıktı teorisi” olarak tanımlanan tüm mekanoreseptör bilgilerinin toplanmasıyla elde edilir (117).

2.3. Exergame

Teknolojinin fizik tedavide varlığı bugünlerde önemli bir konudur. Örnek olarak, egzersizler sırasında hastanın performans farkındalığını sağlamak için biofeedback kullanılmasının ve VR'nin (virtual reality) fizik tedavide kullanılmasının olumlu sonuçlar verdiği gösterilmiştir (118).

Bu zamana kadar tanımlanan teknolojilerin çoğu eğlence odaklı oluşturuldu ve yapımcılar düğmelere basmak yerine vücut egzersizleriyle oynanabilen dijital oyunların uygulanabilirliğini geliştirdi (119).

Nintendo Wii, PlayStation Move ve Xbox Kinect gibi popüler ticari hareket algılama teknolojileri, tüm vücut oyunları kavramını ortaya çıkardı. Tüm vücut oyunları, oyundaki faaliyetleri kontrol ederken oyuncunun fiziksel olarak aktif olmasına izin verir. Bu oyunlar egzersiz amacıyla kullanıldığında, Exergame olarak

adlandırılırlar. Bu tür oyunlar örneğin bowling, zumba, voleybol ve diğer çeşitli spor ve aktiviteler gibi aktivitelerin taklit edilmesini içerebilir. Egzersiz oyunları, kullanıcının fiziksel aktivitesini iyileştirmeyi ve artırmayı amaçlayan oyunlardır. Bu tüm vücut oyunları, popüler ya da eğlenceli aktiviteleri tamamlamak için fiziksel hareketi gerektirir. Bu, kullanıcının, hareketlerini algılayan hareket algılama teknolojilerini kullanarak oyunu kontrol etmesi ile oynanır (120).

Wiemeyer ve Kliem (121), bu tür önemli oyunların fiziksel aktivite ve rehabilitasyon alanında sunacak çok şey olduğunu belirtmektedir.

Hastanın belirli bir yaralanmadan sonra rehabilite edilmesine yardımcı olmak için geliştirilen oyunlar, rehabilitasyon oyunları olarak sınıflandırılır. Teknoloji geliştikçe, mesleğimizdeki terapi yöntemleri de değişir. Lange ve diğ. (122), fiziksel rehabilitasyonda tüm vücut oyunlarının kullanılmasının giderek artmakta olduğunu saptamıştır.

Günümüzde, birçok ticari Exergame örneği vardır. Exergame'in ana amaçlarından biri, oyuncuların hareketsiz yaşam tarzı ile savaşmaktır. Bu dijital oyun türü, son on yıl içerisinde Sony EyeToy2, Microsoft Kinect ve Nintendo Wii konsolu gibi uygun fiyatlı cihazların piyasaya sürülmesi ile herkes tarafından kolayca tanınır ve kolay erişilebilir hale geldi (1).

Egzersiz amacıyla kullanılan tüm vücut video oyunlarını, Sinclair ve ark. (123) "Exergame" olarak adlandırılmıştır.

Exergame, özellikle vücut hareketlerini izlemek ve oyuncuya egzersiz sırasında eğlence sağlamak için tasarlanmıştır. Brox ve ark. (124), oyuncuların daha fazla egzersiz yapmaya ikna etmeyi amaçladıklarından, Exergame'in de davranış oyunları olarak sınıflandırıldığını belirtmektedir.

Exergame, oyunu ve egzersizi birleştiren video oyunlarıdır (125). Exergame'de belirlenen hedefler, sadece kullanıcı tarafından gerçekleştirilen bedensel hareketlerle elde edilebilir. Oyun donanımı bu hareketleri ölçer ve daha sonra kullanıcıyı bu sensör girdilerine göre ödüllendirir. İlk egzersiz video oyunları 80'lerin sonlarında geliştirildi. 1988'de Nintendo (Kyoto, Japonya), NES Power Pad sistemini (Nintendo, Kyoto, Japonya) piyasaya sürdü, oyuncuların koşması, atlaması ya da ayaklarıyla dairelere basarak müzik yapması gereken oyunlarla gelen on iki baskıya duyarlı daire içeren bir kat mat oyun kumandası içeriyordu (8). 1998'de Konami (Tokyo, Japonya) bu prensibi, Dance Dance Revolution'u tasarlamak için kullanmıştır. Bu oyun, tekrarlı

basma basıncına duyarlı pedlere ayaklarla bastırılmasıyla oynanan bir dans simülatörü oyunudur. Bu oyunlar öncelikli olarak eğlence sektörüne odaklanmış olsa da potansiyel sağlık faydaları geliştiriciler tarafından halihazırda önerilmişti. Örneğin Power Pad, Amerika Birleşik Devletleri'nde “Family Fun Fitness” olarak satıldı ve Dance Dance Revolution, kilo verme aracı olarak görüldü (126).

Bir eğitim ortamında, oyuncunun dikkatinin odağı, bedensel hareketlerin kendisinden ziyade oyun ortamındaki hareketlerin sonucuna yöneliktir. Dikkat çeken bu dış odak, motor becerileri öğrenmeyi artırır (127). Bir bardağa uzanma gibi günlük yaşam aktiviteleri altyapısında denge içerir ve günlük yaşama benzerlik gösteren oyun aktivitelerinde sonuca odaklı yönlendirmelerle dengede gelişme görülür. Oyun ortamında hedefe yönelik görevler gerçekleştirirken, Exergame, kullanıcıya motor performansı, oynama sıklığı vb. hakkında nesnel geri bildirim sağlayabilir (128). Birçok çalışma, denge eğitiminde geribildirim yararlı etkilerini göstermiştir (129-131). Exergame'in geri bildirimini, örneğin, daha yüksek bir hızda veya daha iyi bir skorla, daha iyi bir oyun başarısı ile doğru şekilde yürütülen bir hareketi ödüllendirerek, operasyonel hale getirilebilir (132). Fiziksel fonksiyonu geliştirirken bir oyuncu oyunda daha başarılı olabilir. Bakar ve ark. Exergame uygulamalarının kas kuvvetini ve yürüme hızını iyileştirici yönde etkiler oluşturduğunu savunmuşlardır (133).

Araştırmalar, fizik tedavide hareket algılayıcı teknolojilerin ve interaktif oyunların kullanımında bir dizi avantaj olabileceğini bulmuştur. Lange ve ark. (134), geleneksel fizik tedavi programlarına uymanın zor olabileceğini düşünürken, interaktif oyunlarla ilgili terapinin eğlenceli ve motive edici olduğu ve bu nedenle kullanıcının fiziksel aktivitede geçirdiği zaman miktarını arttırabildiği bulunmuştur. Ek olarak, interaktif oyunlar oynamak başkalarıyla sosyal etkileşimi destekleyebilir ve örneğin bakım evlerinde ya da bir hastanın evinde çok yararlı olabilir (120).

Lange ve ark. (134), interaktif oyunların, taşınabilir olmanın yanı sıra, ekonomik olmanın avantajını da sunduğunun altını çizmektedir. Bu nedenle, bu teknolojiler hem bir klinikte hem de ev ortamında hastalar tarafından kullanılabilir. Evdeki bir hastada kullanılırsa, hareket algılama teknolojisi, uzman bir kişi olmadan sınırsız bir tedavi sıklığı sağlayabilir (120).

Sık sık rapor edilen Exergame'in başlıca avantajlarından biri, Exergame'in bir eğitim programına “eğlenceli” bileşen eklenmesi ve böylece eğitime yönelik

motivasyonu arttırmasıdır (135-137).

Lieberman (138), sağlıkta elektronik oyunlar kullanmanın altı potansiyel avantajını vurgulamaktadır:

1. Oyunlar etkileşimli eylemleri birleştirebilir. Deneysel öğrenme, oyuncunun kendi kendine verimliliği ve sağlıkla ilgili davranışları geliştirmeye yardımcı olabilir.
2. Gençlere geldiğinde oyunlar geleneksel sağlık eğitiminden daha motive edici olabilir.
3. Oyunlar oyuncuya bireysel geri bildirim sağlayabilir.
4. Oyunlar, oyuncunun kendi hızındaki bireysel ilerlemeyi destekleyebilir.
5. Oyun, oyunla ve çevredeki diğer kişilerle sosyal etkileşim ve sosyal destek sağlayarak dış motivasyon sağlayabilir.
6. Oyunlar daha sonra gerçek hayatta kullanılacak alıştırma ve becerilerin sınırsız tekrarını destekleyebilir.

Papastergiou (139), Exergame kullanmanın üç potansiyel faydasını özetlemektedir:

1. Exergame, kullanıcının egzersiz yapmaya yönelik motivasyonunu artırabilir.
2. Exergame fiziksel aktivite yapmak için alternatif yollar destekleyebilir.
3. Exergame, obezite probleminin önlenmesine yardımcı olabilir.

Lange ve arkadaşları (134), geleneksel fizyoterapide programa uyum düşük oranlara sahipken, tüm vücut oyunları ile ilgili terapinin eğlenceli ve motive edici bir şekilde tasarlandığını ve bu nedenle kullanıcının fiziksel aktivitede harcadığı zaman miktarını artırabileceğini iddia etmektedir.

2.3.1. Exergame'de Motivasyon

Dijital oyunların önemli motivasyon terapisi yöntemleri olduğu gösterilmiştir (140).

Motivasyon kavramı genellikle bir kişinin neden bir şeyler yaptığını açıklamak için kullanılır. Motivasyon, insanların davranışlarını ve seçimlerini her gün yönlendiren biyolojik, duygusal, sosyal ve bilişsel faktörleri içerir (120).

Ryan ve Deci (141), insanların sadece farklı motivasyonlara sahip olmaları değil aynı zamanda bu motivasyonun farklı yönelimleri olduğunu, yani insanların motivasyonunun doğası ve odağının farklı olabileceği anlamına gelmektedir. Öz-determinizm teorisi, içsel ve dışsal motivasyon kavramlarını birbirinden ayırır (142).

İçsel motivasyon, aslında ilginç ya da zevkli olarak deneyimlenir, dışsal motivasyonda ise aktivite ayrı bir sonuca yol açar. Örneğin, içsel bir motivasyon ile egzersiz yapabilir çünkü eğlenceli ve iyi hissettirir ya da dışsal motivasyonla egzersiz yapabilir çünkü egzersiz size dinçlik sağlar ya da bir spor yarışmasında kazanmak istersiniz (120).

Bu iki motivasyon türündeki farklılık, öğrenme ve eğitim ile ilgili olarak geniş ölçüde tartışılmıştır (143, 144). Eğitim açısından içsel motivasyon, öğrencinin becerilerini geliştirmeye yönelik bir görevde bulunmadaki içsel motivasyonu olarak tanımlanırken, dışsal motivasyon, ödüller (notlar, para vb.) veya cezanın tehditleri gibi dışsal faktörlerin neden olduğu motivasyonu ifade eder.

Araştırmalar, gençlerin bu elektronik oyunlara gösterdikleri içsel motivasyonun, Prensky'nin "dijital oyun temelli öğrenme" olarak adlandırdığı şeylere eğitim ve önemli öğelerle birleştirilebileceğini göstermektedir (145).

Bir kişinin oyun oynamak için içsel motivasyonu, oyun oynama sürecinin tadını çıkarmakla ilgilidir. Video oyunlarının ve bilgisayar oyunlarının başarılı olmasının en önemli faktörlerinden biri, oyuncularının oyun oynamayı gerçekten çok sevmeleri ve bu nedenle oynamak için içsel bir motivasyona sahip olmalarıdır (120).

Oyuncular oyunu oynamayı sevmiyorsa, oynamazlar. Oyun geliştiricileri için büyük bir zorluk, oyunu olabildiğince keyifli hale getirmenin yanı sıra oyuncuları zamanla oyunu oynamayı devam etmeye motive etmektir (120).

Radoff (146), herhangi bir oyundaki oyuncuları motive etmek için kullanılabilecek dört ilke sunmaktadır. Bu ilkeler, dalmak, işbirliği, başarı ve rekabeti içerir. Dalmak, oyuncunun oyun dünyasına bağlantı duygusuyla ilgilidir. Başarı, kullanıcıya oyun boyunca bir ilerleme hissi vermesidir. İşbirliği, kullanıcının aynı oyunun diğer oyuncularına yardım etme veya etkileşimde bulunma yeteneğine sahip olmasıdır. Son olarak yarışma, oyuncuların oyun performanslarını birbirlerine göre nasıl değerlendirdikleri ile ilgilidir.

Oyun tasarımındaki en büyük zorluklardan biri, oyunu tekrar tekrar oynamaya devam ettirmek için oyunu ilginç ve alakalı tutmaktır. Bunun için, oyunun kullanıcı tarafından oyun sırasında sağladığı bilgilere dayanarak kişiselleştirilmesini sağlamak bir yöntem olarak düşünülebilir (120).

Sweetser ve Wyeth (147), oyunlarda keyif kavramını tasarlamak, değerlendirmek ve anlamak amacıyla kullanılabilecek bir model sunmaktadır. Bu

model “GameFlow” modeli olarak adlandırılır ve akış kavramına dayanır. Akış, Csikszentmihalyi (148) tarafından şöyle tanımlanmıştır: İnsanların kendileri için yapmaya istekli olduğu, zor veya tehlikeli olsa bile, bundan ne kazanacağına çok az endişe ile yaklaşan bir deneyim.

Sweetser ve Wyeth (147), oyunlarda zevk almak için geçerli sekiz unsuru sunmaktadır:

- Konsantrasyon

Bir çeşit uyaran oyun tarafından sağlanmalı, öyle ki oyuncu bunu uygun ve dikkat etmeye değer bulmalıdır.

- Meydan okuma

Oyun oynarken oyuncu zorlanmalı ve oyuncunun beceri seviyesi arttıkça zorluk seviyesi artmalıdır.

- Oyuncu Becerileri

Oyunların öğrenmesi kolay olmalı ve oyun ilerledikçe oyuncunun becerisini artırmayı desteklemelidir.

- Kontrol

Oyunun oyuncularını oyunun dünyasındaki aktiviteyi kontrol etmelidir. Bu, oyuncuların oyunla etkileşimlerini kontrol ettikleri gibi hissetmeleri gerektiği anlamına gelir.

- Açık Hedefler

Oyunun amaçları doğru zamanlarda açıkça belirtilmelidir.

- Geri bildirim

Oyuncunun belirtilen hedeflere doğru ilerlemesiyle ilgili bilgiler yol boyunca verilmelidir. Her zaman bir skor veya durum bilinmelidir.

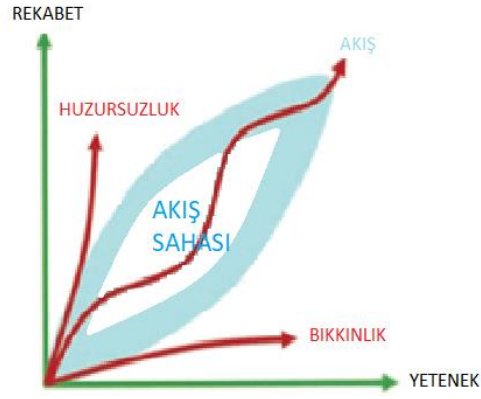
- Dalma

Oyuncunun oyunda “kaybolması” gerekir, böylece oyuncu etrafındaki çevre daha az önem kazanır.

- Sosyal etkileşim

Oyunlar diğer oyuncularla etkileşimi desteklemelidir.

Chen (149), yukarıdaki öğelerin birleştirilmesinin oynatıcıyı bir Akış Sahası’na nasıl getireceğini aşağıdaki görselde açıklamıştır.



Şekil 2.1.: Akış sahası (149)

Dijital oyunlar insanları eğlendirebilir. İşte buradaki eğlence, bireyin teknolojiye ve içeriğine yönelik olumlu yanıtı anlamına gelir. İnsanların oyun oynamasının temel nedeni deneyim keyfidir. Oyun akışı, oyun keyfini değerlendiren çok önemli bir bileşendir. Oyun akışı, zorlu fakat hala yönetilebilir faaliyetlerin, tam bilişsel emilimin ve zaman bozulmalarının üstesinden gelmenin öznel bir deneyimidir (150). Acemi bir oyuncu için zor bir oyun anksiyeteye yol açarken çok kolay bir oyun ise sıkılmaya sebep olabilir. Oyuncunun ilerleyişi ve beceri kazanımı için artan zorluk seviyeleri çok önemlidir (151). Bu şekilde, eğlence tüm oyun boyunca elde edilebilir.

Bununla birlikte, oyun akışı dijital oyunun verebileceği tüm keyfi kapsamaz (150). Oyuncular için zevk sağlarken oyun stili faktörleri belirleyici olabilir. Hayal gücü dahil etme, anlatı, avatar benzerliği ve oyuncunun onunla özdeşleşmesi, diğer oynanabilir karakterler, ses ve müzik efektleri, yüksek kaliteli gerçekçi grafikler, mizah kullanımı, zaman içinde karakter gelişimi ve oyun orta süresi (birkaç gün veya hafta) oyuncuların oyun hakkındaki hissiyatını etkiler (150, 151). Psikososyal özellikler, bir kişinin bir oyundan keyif alma şeklini de etkiler, bu oyuncuya bağlıdır. En önemli oyuncu özellikleri heyecan arayışı, kendini unutma, kontrol altında tutma isteği, öz-yeterlik ve memnuniyet ihtiyacıdır (duygudurum onarımı veya bir deneyimin geri kazanımı) (150).

Fiziksel aktivite, keyif almayı teşvik eden vücut cevapları ortaya çıkarır (151). Ardından, dijital oyun keyfinin fiziksel eğitim keyfi ile birleştirilmesi, Exergame keyfi olarak sonuçlanmalıdır. Bu, Exergame'den hoşlanmanın kolay olduğu anlamına gelmez, Exergame'deki zevk, dijital oyunla aynı şekilde değerlendirilmelidir.

Keyif almak önemlidir ve ticari Exergame buna yöneliktir. Ancak, oyuncuların hareketleri hakkında daha çeşitli bir kitleye hitap etmek için geniş bir hareket

yelpazesini sağlamaya yönelik kaliteli geri bildirimlerden yoksundurlar. Bu, yaralanma riskini artırır ve yanlış bir güven duygusu yaratır (152). Zaczynski ve Whitehead (152), çeşitli geri bildirim formlarının kullanımıyla egzersiz doğruluğunu ve oyuncunun güvenini nasıl arttıracaklarını incelediler. Egzersiz oyunları için aşağıdaki tasarım kurallarını tavsiye ederler:

- İstenen hareketlerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmak için yalnızca bir görünüm yerine görsel açıdan gösterimi birden çok açıdan sağlayın. Bununla birlikte, çok fazla açı, oyunculara yardımcı olmayan bilişsel yük artışına neden olabilir.

- Bazı hareket bileşenlerinin oyuncuya "saklı" olabileceğinden ve diğer eylemlerin nefes anları gibi oyunculara yardımcı olabileceğinden, kavrayışı arttırmak için gösterilere sözlü talimatlar ekleyin.

- Tanıtımın başlangıcında oryantasyon ortamına açıklık getirin. Örneğin, oyuncular hangi el veya ayağın kullanılacağını anlamadıkları takdirde tüm tanıtımı heba edebilirler. Bu nedenle, geliştiriciler güvenilir net talimatlar belirtmelidir. Bu, egzersizin daha karmaşık olmasıyla daha da önem kazanmaktadır.

- Kullanıcıları görsel gösterime odaklanmaları için ek olarak sözlü uyarılar kullanın. Sol ve sağ yönlerin kullanımının genellikle karışıklığa yol açtığı gözlenmiştir. Sözlü anlatım, analogiler ve "gizli" detaylar sağlarken görseller referans noktası olarak kalmalıdır.

- Alıştırmayı yanlış yaptığının dair bilgi vermek yerine, oyuncunun kendilerini düzeltmesine yardımcı olmak için özel ve içeriğe dayalı geri bildirim sağlayın.

- Kullanıcıların herhangi bir pozisyonda fark etmeleri için görsel ve sözlü geri bildirim verin. Mümkünse, yanlış yaptıklarının daha iyi anlaşılması için de haptik geri bildirim kullanın.

- Özellikle eğitim ve rehabilitasyonda oyuncunun yeteneklerini anlayın ve farkında olun. Kullanıcıyı anlamak ona yardımcı olmak için gereklidir, aksi takdirde onun için ulaşılamaz hareketler deneyebiliriz.

Bu kılavuzlar, yoga veya fiziksel rehabilitasyon ve düşmeyi önleme gibi farklı alanlarda farklı oyuncular için Exergame geliştirmek için yararlı sonuçlar doğurabilir (119). Bununla birlikte, Geurts ve ark. (140), ticari Exergame'in, içerdiği hareketler çok zorlu olduğundan yaşlı nüfus ve motor fonksiyon etkilenimi olan insanlar için uygun olmadığı sonucuna vardı.

Deutsch ve ark. (153), fiziksel rehabilitasyonda Nintendo Wii konsolunun

kullanımına dair ilk denemeleri yaptılar. Spastik diplegia serebral palsili bir ergen öğrencisi dört hafta boyunca on bir seansa tabi tutuldu ve dört oyundan oluşan Wii oyunları oynadı ve her bir oyunu ne kadar süre boyunca oynayacağı konusunda özgürlük verildi. Terapist, dijital oyunları oynarken hastanın terapide olduğunu hissetmediğini ve egzersizlerde daha fazla çaba harcadığını gözlemledi. Dördüncü haftanın sonunda görsel algının, postüral kontrolün ve fonksiyonel hareketliliğin neredeyse tüm yönlerinde gelişmeler gözlemlendi. Ayrıca hastanın tüm seanslara katıldıklarını belirtti. Ancak sekizinci seansta, hastanın motivasyonunda, bir başka oyuncunun gelişimiyle başarılı bir şekilde düzeltilen, bir düşüş yaşandı.

Lange ve ark. (154), WBB kullanılarak nörolojik yaralanma rehabilitasyonu için bir Exergame geliştirdi. Oyun, oyuncunun engelleri önlemek için ağırlık aktarmayla hareketini istedikleri yönde değiştirebildiği bir balonun kontrolünü gerektiren seviyelerden oluştu. Bu oyun bir klinikte test edildi ve hastalar deneyimin tadını çıkardıklarını, terapi seanslarından daha iyi olduklarını ve daha sık yapmak istediklerini belirttiler. Terapistler, oyunun bir eğitim aracı olarak hastalar için harika olduğunu ve oyunculara verilen başarı hissini önemli olduğunu belirtti.

Son on yılda hem ticari hem de ticari olmayan Exergame, inme (155, 156), parkinson hastalığı (157), obezite (158), multipl skleroz (159) gibi çok çeşitli hasta popülasyonlarında potansiyel sağlık yararları açısından incelenmiştir. Genel olarak, bu çalışmalar Exergame'in etkilerinin pozitif, ancak zayıf olduğunu, buna rağmen Exergame uygulamalarının potansiyelinin büyük olduğunu bildirmektedir (59-63).

Örneğin, Betker ve ark. (160) kilo verme davranışlarına dayanan bir dizi özel yapılmış Exergame'in çekici olduğu, motive ettiği ve geleneksel egzersiz rejimlerinde bir gelişmeye sebep olabileceğini düşünmüştür.

Deutsch ve ark. (153), Nintendo Wii'nin fizik tedaviye fayda sağlayıp sağlayamayacağını belirlemek için bir çalışma yürüttü ve hastalar test sırasında motivasyon ve çaba gösterdi. Sonuçta önemli gelişmeler elde edildi.

Bahsedilen bu değerlendirmeler ışığında, uzun vadeli, ekonomik olarak mümkün olabilecek ve fizyoterapistlerin hastaların egzersiz rutinlerini klinikten takip etmelerini sağlayan alternatif bir tedavi seçeneği sunmaktadır. Video ve bilgisayar oyunlarını oynamak, çoğunlukla sadece çocuklar için tembel bir eğlence etkinliği olarak düşünülmüştür (120).

Günümüzde ticari kullanıma hazır olarak satılan teknolojilerin rehabilitasyona özgü durumları olmamasına rağmen, geleneksel fizyoterapiye kıyasla, birçok mağazada nispeten düşük bir maliyetle mevcut olma avantajına sahiptirler. Düşük maliyeti ve portatif ekipmanının avantajları, teknolojilerin, bir hastanın evinde kullanım için büyük bir potansiyele sahip olmasını sağlar (120).

Kolbjørnsen (161), araştırmasını Wii'ye ek olarak PlayStation Move ve Microsoft Kinect teknolojilerini de içerecek şekilde genişletti. Kolbjørnsen çalışmasında, en umut verici çalışma alanının motivasyonel, sosyal ve dokunma duyusu yönleri olduğunu bulmuştur. Ayrıca, çalışma, fiziksel rehabilitasyonda kullanılmak üzere oyun geliştirmek için bir kılavuz listesi içerir. Çünkü önceki çalışmalar, tipik ticari oyunların, sadece fizik tedavide uygulanabilecek ya da uygulanamayan küçük bir ölçüde olduğunu bulduğundan, bu çalışma, özellikle yaşlı kullanıcı grubu için değiştirilen ya da geliştirilen Exergame içermektedir ve yaşlıların kendilerinin motivasyonel yönlerine daha fazla odaklanmasını sağlayacaktır.

2.4. Kalistenik Egzersiz

Kalistenik egzersizler antik Yunan'da bulundu ve Greko-Romen disiplini ile bağlantılıydı. Kalistenik kelimesi Yunanca “kallos” güzellik için ve “thenos” güç için kelimelerinden gelmektedir. Kalistenik, ekipman ya da aparat kullanmadan çeşitli hareketlerden oluşan, esas olarak kendi vücut ağırlığımızı kullandığımız bir egzersiz türüdür. Esneme, atlama, sallanma, döndürme veya tekme gibi hareketlerle vücut mukavemetini ve esnekliğini arttırmak için tasarlanmıştır. Direnç için sadece vücut ağırlığını kullanır (162).

Kalistenik egzersizler, genel anlamda sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluğun artırılmasını sağlayan, direnç olarak vücudun kendi ağırlığının kullanıldığı tekrarlayıcı egzersizlerdir (12).

Kalistenik aerobik ve dinamik egzersizlerdir ve hareketsiz ve yaşlı insanlar için uygundur. Ritmik, hafif, zevkli egzersizler tek başlarına veya grup formatında kolayca yapılabilir ve kişinin fiziksel uygunluğuna göre değiştirilebilir. Kalistenik, vücut direncini ve esnekliğini arttırmak için kişinin kendi vücudunun ağırlığını kullanarak yapması gereken çeşitli basit hareketlerden oluşur. Kalistenik eğitim, denge çevikliği ve koordinasyon gibi psikomotor becerilerin geliştirilmesine ek olarak hem kas dayanıklılığı hem de kardiyovasküler uygunluğu geliştirebilir (162).

Kalistenik egzersizlerin gürültüsüz bir ortamda ve müzik eşliğinde yapılması önemlidir. Yine bu egzersiz şeklinin ritmik olması ve sayı sayılarak yapılması, kişilerin egzersiz devamlılığı için gerekli motivasyonu kaybetmemeleri açısından önem taşımaktadır (12).

Kalistenik egzersizler; tempo, süre ve enduransta değişiklikler yapabilmeleri nedeniyle kullanılan faydalı egzersiz şeklidir. Katılan grupların kalistenik egzersizlere uyum göstermelerini sağlayarak katılımı motive edici özelliği vardır (163, 164).

Bu egzersizler, genel vücut kondüsyonunu geliştirmekle kalmayıp, kardiyovasküler sağlığı, psikolojik iyi olma halini ve mental fonksiyonları da olumlu yönde etkilemektedir (12).

Kalistenik egzersiz programları, vücudun tüm kaslarını içerecek şekilde planlanabilmektedir. Farklı formdaki pek çok egzersiz bir araya getirilerek bir program oluşturulmakta ve egzersizler birbiri ardı sıra tekrarlı olarak yapılmaktadır. Söz konusu egzersizler, yükleyici ve tempolu bir program oluşturularak, kalp hızı takibi ile, fizyoterapist kontrolünde yapılmaktadır (12).

Yürüme ya da yürüyüş ile birlikte, kalistenik egzersizler, vücudumuzun tamamını sistematik olarak kullanmamıza ve doğal koşullara ulaşmamıza izin verir. Genel olarak, haftada 3-5 gün bir antrenman yapılmalı ve her antrenman 10-30 dakika sürmelidir. Kalistenik, fiziksel zindeliğimizi ve dayanıklılığımızı büyük ölçüde geliştirir ve kişisel canlılığımızı önemli ölçüde artırır (162).

2.4.1. Kalisteninin tarihi

MÖ 527'de Shaolin Rahipleri, zihinsel ve fiziksel performansı arttırmak için egzersizi kullanan ilk "Savaşçı" grubudur. Onlar, gün boyunca savaşçı olarak eğitim alan ilk grup insandı, her gün eğitiminde Kalistenik kullanmışlardı. Rahipleri manastırlarını Çinlilerden korumak için eğittiler. Geleneksel bir savaş gücü olmasalar da, bu güne kadar Shaolin rahiplerinin hala tarihteki en ölümcül savaşçılardan olduğu söylenir (tabii ki ateşli silahlar önceleri) (162).

Pers İmparatorluğu, savaşçıları saldırgan taktiklerle eğitmek için fiziksel uygunluğu ilk kullanan organizasyondur ve altı yaşından itibaren başlanılırdı. O zamandan beri, Kalistenik askeri güçler tarafından düşmanlarına hükmetmek için kullanıldı (162).

Kalistenik binlerce yıldır kişinin zekasını ve fiziksel performansını artırdığı kanıtlanmış belirleyici bir avantaja sahip olmuştur. Uygulamaları sadece geliştirilmiş ve herhangi bir makine veya ekipmandan daha hızlı egzersiz sonuçları sunmaya devam etmektedir (162).

2.4.2. Kalistenik egzersizin etkileri

Kalistenik, tüm yaş gruplarındaki ve cinsiyetlerdeki kişiler tarafından ve uygun şekilde yapıldığında yaralanma riski olmadan yapılabilir. Genel dayanıklılığı, gücü, enerjiyi, çevikliği, koordinasyonu, dengeyi geliştirir ve sağlığınız için genel uygunluğu destekler. Ruh sağlığını, denge ve koordinasyon gibi psiko-motor becerileri geliştirebilir. Stres, anksiyete, depresyon, vb. gibi zihinsel problemleri tedavi etmenize yardımcı olabilir ve benlik saygınızı artırabilir. Kalistenik yaparak kaslarınızdan daha fazla canlılık, esneklik ve çeviklik kazanabilirsiniz (162).

2.5. Isınma

Fiziksel aktiviteden önce ısınma, yaralanma riskini azalttığına ve performansı arttırdığına inanılan yaygın bir uygulamadır (165, 166). Bu çeşitli mekanizmalarla artmış kas ısısı ve ilişkili etkilerle nöral aktivasyon ve eklem hareket açıklığını artırdığı bunun yanında musculetendinous sertliği azalttığı düşünülmektedir (165-169).

2.6. Soğuma

Germe yaygın olarak eklem çevresindeki hareket aralığını (ROM) arttırmak ve atletik performansı geliştirmek için teorik olarak kullanılır (170, 171).

Çoğu sporcu, fiziksel aktiviteden önce ısınma sırasında esneme yaparken, sakatlıklardan korunmak ve esnekliğin geliştirilmesiyle spor performansının artırmak için germe uygular (172-174). Statik, balistik, propriyoseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) ve dinamik germe dahil olmak üzere çeşitli germe teknikleri vardır (172, 175-177). Statik germe, kolay ve güvenli olduğu için yaygın olarak kullanılır (172, 174, 175, 177, 178).

2.7. Fiziksel Aktiviteden Hoşlanma

Bireylerin hayatlarının her döneminde fiziksel olarak aktif olması genel sağlık durumu açısından elzemdir. Düzenli fiziksel aktiviteye katılmak, fiziksel ve psikolojik

olarak birçok olumlu sonuç oluşturur (179). Fiziksel aktivitenin bu önemli olması ile birlikte, fiziksel aktiviteyi devam ettirmek ve arttırmak için gerekli olan faktörleri iyi anlamak önemli hale gelmektedir (180). Özellikle yapılan faaliyetlerden alınan keyif ya da hoşlanma duygusu bireyleri o faaliyete bağlar ve tekrar yapma isteği doğurur. Bu bağlamda fiziksel aktiviteden hoşlanma bireylerin devamlılığını ve bu sayede kazanımlarını arttıracaktır.

Disman ve ark. (181), bir egzersiz programına başlayanların yarısının ilk altı ayda egzersizi bıraktığını saptamıştır. Bu durumun birçok etkeni olmakla birlikte, motivasyon önemli etkenlerden birisidir. Fiziksel aktivitelerde motivasyonu ve algılanan keyfi belirlemek ve bunu artırıcı yollar bulmak toplumun fiziksel aktivite alışkanlıklarına önemli etkiler oluşturabilecek bilgiler elde etmemizi sağlayabilecektir.

Fiziksel aktiviteden alınan keyfi ölçmede anket yöntemleri kullanılabilir. Örneğin Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği (FAHÖ) bireylerin fiziksel aktiviteye karşı hissettikleri duyguların yansımasını içerir (182, 183). Ölçeğin orijinali Kendzierski ve DeCarlo tarafından geliştirilip Motl ve ark. tarafından revize edilmiştir. İçeriğinde, hareketli olunca bireyin hissedebileceği duygu durumları verilmiştir. Bu ölçek ile bireylerin fiziksel aktivitelere karşı sergiledikleri tutumları saptanabilmektedir. Revize edilen ölçek 16 madde içermektedir. Beş puanlık Likert tipi ölçek için 1= hiç katılmıyorum, 5= tamamen katılıyorum şeklindedir.

Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği'nin egzersizden hoşlanma ile fiziksel aktivite arasındaki ilişkiyi saptamada güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu ve Türk dili ve kültürüne uygun olduğu belirtilmiştir (184, 185).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Genç erişkinlerde kalistenik egzersiz eğitimi ve Exergame egzersiz eğitiminin denge ve propriyosepsiyon üzerine etkilerini incelemek amacı ile planlanan bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2017/173 nolu etik izin alındı (Ek1). Çalışmanın örneklem sayısı G*Power™ ile yapıldığında minimum sayı grup başına 24 olarak bulundu.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 18-40 yaş arası olmak
- Sağlıklı genç erişkin olmak

Çalışmadan Dışlama Kriterleri

- Son altı ayda geçirilmiş ortopedik rahatsızlık hikayesine sahip olmak
- Kronik ve sistemik rahatsızlıklara sahip olmak
- Son altı ay içinde düzenli olarak egzersiz yapmış olmak
- Nörolojik rahatsızlıklar ve buna bağlı denge problemlerine sahip olmak

Çalışma için 90 birey ile görüşüldü. 5 birey dahil edilme kriterlerine uymadığı için (1 kişi geçirilmiş ortopedik rahatsızlığından dolayı, 1 kişi kendi isteğiyle katılmak istememesinden dolayı, 3 kişi düzenli egzersiz yaptığından dolayı) çıkarıldı.

Çalışmaya 85 birey (49K, 36E) ile başlandı. Bireyler 3 gruba ayrıldı.

- Kalistenik egzersiz eğitimi grubu (Kalistenik grup)
- Exergame egzersiz eğitimi grubu (Exergame grubu)
- Kontrol grubu

Grupların belirlenmesinde Sealed Envelope kuruluşunun cinsiyet tabakalı randomizasyon yöntemi kullanıldı. Bu yöntemle oluşturulan gruplara eşit sayıda kadın ve erkek rastgele atandı ve sonuçta kalistenik gruba 28 birey, Exergame grubuna 28 birey dahil edildi.

Kontrol grubu çalışma gruplarından sonra oluşturuldu ve 29 birey dahil edildi.

3.2. Değerlendirmeler

Tüm egzersiz grupları çalışmanın başında ve sonunda (8. haftada) olmak üzere iki kere değerlendirildi. Değerlendirmeler aşağıdaki başlıklarda yapıldı.

3.2.1. Demografik bilgi formu

Yaş, boy, kilo, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), sigara ve alkol kullanım sıklığı, önceden geçirilmiş ameliyatlar, kronik rahatsızlıklar, egzersiz alışkanlıkları, devamlı kullanılan ilaçlar sorgulandı.

3.2.2. Denge değerlendirmesi

Denge değerlendirmesi için Biodex Balance Sistem (BBS) (*Biodex, Inc, Shirley, New York*) cihazı kullanıldı. Sistem, dengeyi hem statik hem de dinamik formlarda değerlendirmek ve eğitmek için tasarlanmıştır. BBS, sabit veya anstabil bir yüzeyde bilateral ve unilateral postural stabiliteyi koruma yeteneğini nicel olarak hesaplar ve böylece nöromüsküler kontrolü değerlendirebilir (186). BBS, üzerine çıkıldığında anterior-posterior ve medial-lateral yönde serbest hareket edebilen sirküler bir platforma sahiptir. BBS, dinamik koşullar esnasında her eksene ilişkin tilti derece bazında ölçer ve bir medial-lateral stabilite indeksi (MLSİ), anterior-posterior stabilite indeksi (APSI) ve genel stabilite indeksi (GSI) hesaplar. Bu indeksler, platform sabit olduğunda testten önce belirlenen sıfır noktanın etrafındaki dalgalanmaları temsil etmektedir. Örneğin, 10° lik bir GSI, ortalama olarak, merkezden uzaklaşmanın 10 ° olduğu anlamına gelmektedir. Biodex Balans Sistemi denge değerlendirmek için klinik olarak güvenli ve geçerli bir araçtır (29, 187).

Bu çalışmada BBS'nin "Postural Stabilite Testi (PST)", "Düşme Risk Testi (DRT)" ve "Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance (m-CTSIB)" testleri eğitim öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez uygulandı.

3.2.2.1. Postural Stabilite Testi (PST)

PST, bireyin denge merkezini koruma yeteneği üzerinde durur. Bireyin bu testteki skoru, merkezden sapmalarına göre hesaplanır, dolayısıyla daha düşük bir skor, daha yüksek bir skora göre daha iyi bir sonuçtur. Platform zorluk derecesi ayarlanabilmektedir (12=stabil platform, 1=unstabil platform) (188).

Platform zorluk derecesi 12 olduğunda platform hareketsizdir ve üzerinde durmak kolaydır. Bu çalışmaya dahil edilenler sağlıklı bireyler olduğundan platform zorluk derecesi 6'dan 1'e gidecek şekilde ayarlandı. Testi yapılacak bireyin isim, boy ve yaş bilgileri dokunmatik test ekranı sayesinde cihaza aktarıldı. Bireyler ayakkabısız şekilde platform üzerine çıkarıldı. Bireylerin boy bilgilerine göre cihaz tarafından belirlenen topuk posteriyorunun yerleştirilmesi gereken nokta ve ayak uzun arkının yerleştirilmesi gereken açı bilgileri platformdaki bireyin ayaklarına uygulayıcı tarafından tatbik edildi. Bireylerden bu ayak pozisyonlarını test süresince bozmamaları istendi. Test sırasında BBS'nin donanımında bulunan üst bariyerlerden kesinlikle destek alınmaması istendi (Fotoğraf 3.1). BBS test ekranında bulunan iç içe geçmiş 4 çember ve bireyin dengesini temsil eden hareket imleci hakkında bireylere gerekli bilgiler verildi. Uygulamanın daha net anlaşılması ve çalışmada güvenilir bir sonuç elde edebilmesi için bireylere uygulama öncesi bir kez deneme testi uygulandı. Bireylere gözleri açık bir şekilde 20 saniyeden 3 tekrar yapıldı. Bu 20 saniye süresince BBS cihazı otomatik olarak platform stabilitesini azalttı. Bireylerin gövde salınımları ile dengelerini düzeltmelerine izin verildi. Test aralarında 10 saniyelik dinlenme araları uygulandı. Bu dinlenme aralarında bireylerin üst ekstremitelerinden destek alarak dinlenmelerine izin verildi ancak ayak pozisyonlarını bozmamaları istendi. Test sonucunda BBS test ekranındaki sonuç verileri uygulayıcı tarafından ilgili formlara kaydedildi.

PST'i, GSİ, MLSİ, APSİ, Time in Zone ve Time in Quadrant olmak üzere beş sonuç verir. GSİ; MLSİ ve APSİ sonuçlarına göre hesaplanır. Bu sonuçların değerlerinin düşük olması postural stabilitenin iyi olduğunu gösterir. Time in Zone, test sırasında dengeyi temsil eden imlecin BBS test ekranında bulunan iç içe geçmiş dört çemberden hangisinde bireyin ne kadar süre durduğuna göre hesaplanır. Bireyin en içteki çemberde bulunma süresinin fazla olması postural stabilitesinin de iyi olduğunu belirtir. Time in Quadrant, test sırasında dengeyi temsil eden imlecin BBS test ekranında bulunan en geniş çemberin hangi çeyreğinde bireyin ne kadar süre durduğuna göre hesaplanır (188).



Fotoğraf 3.1. BBS ayak yerleşimi.



Fotoğraf 3.2. BBS test ekranı.

3.2.2.2. Düşme Riski Testi (DRT)

DRT, potansiyel düşme adaylarının belirlenmesini sağlar. Test sonuçları yaşa bağlı normatif verilerle değerlendirilir. Normatif değerlerden daha yüksek skorlar, alt ekstremité kuvveti, propriyosepsiyon ve vestibüler veya görsel eksiklikler için daha fazla değerlendirme önermektedir. Platform zorluk derecesi ayarlanabilir (12=stabil platform, 1=unstabil platform). Düşme riski testinin sonucunda cihaz tek bir skor verir. Bu skorun yüksek olması düşme riskinin yüksek olduğunu, az olması ise düşme riskinin düşük olduğunu gösterir (188).

Bu araştırmada platform zorluk derecesi 6'dan 1'e gidecek şekilde ayarlandı. Testi yapılacak bireyin isim, boy ve yaş bilgileri dokunmatik test ekranı sayesinde cihaza aktarıldı. Bireyler ayakkabısız şekilde platform üzerine çıkarıldı. Bireylerin boy bilgilerine göre cihaz tarafından belirlenen topuk posteriyorunun yerleştirilmesi

gereken nokta ve ayak uzun arkının yerleştirilmesi gereken açı bilgileri platformdaki bireyin ayaklarına fizyoterapist tarafından tatbik edildi. Bireylerden bu ayak pozisyonlarını test süresince bozmamaları istendi (Fotoğraf 3.1). Test sırasında cihazın donanımında bulunan üst bariyerlerden kesinlikle destek alınmaması istendi. BBS test ekranında bulunan iç içe geçmiş 4 çember ve bireyin dengesini temsil eden hareket imleci hakkında bireylere gerekli bilgiler verildi. Uygulamanın daha net anlaşılması ve güvenilir bir sonuç elde edebilmek için bireylere uygulama öncesi bir kez deneme testi uygulandı. Bireylere gözleri açık bir şekilde 20 saniyeden 3 tekrar yapıldı. Bu 20 saniye süresince BBS cihazı otomatik olarak platform stabilitesini azalttı. Bireylerin gövde salınımları ile dengelerini düzeltmelerine izin verildi. Test aralarında bireylere 10 saniyelik dinlenme araları verildi. Bu dinlenme aralarında bireylerin üst ekstremité bariyerlerinden destek alarak dinlenmelerine izin verildi ancak ayak pozisyonlarını bozmamaları istendi. Test sonucunda BBS test ekranındaki sonuç verileri uygulayıcı tarafından ilgili formlara kaydedildi.

3.2.2.3. Modified the Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (m-CTSIB)

m-CTSIB statik bir yüzey üzerinde denge değerlendirmesi için yapılan standart bir testtir. CTSIB test protokolü, hafif ve şiddetli denge problemleri olan bireyleri tanımlamak için etkili bir test olarak literatüre girmiştir. Bu test, bir bireyin çeşitli duyularını dengeyi sağlamak için ne kadar iyi entegre edebileceğinin ve bu duyulardan bir veya daha fazlası engellendiğinde bu durumu nasıl telafi edilebileceğinin genel bir değerlendirmesini sağlar. Genel olarak bireyin salınımı ve stabilitesi hakkında bilgi sahibi olmaya olanak tanır (188).

m-CTSIB, dört koşullu bir testtir:

1. Gözler açık, Sert yüzey: Görsel, vestibüler ve somatosensöriyel girdiler içerir.
2. Gözler kapalı, Sert yüzey: Vestibüler ve somatosensöriyel girdileri değerlendirir.
3. Gözler açık, Köpük yüzey: Görsel girdi ile somatosensör etkileşimi değerlendirmek için kullanılır.
4. Gözler kapalı, Köpük yüzey: Vestibüler girdiyle somatosensör etkileşimini değerlendirmek için kullanılır (188).

Bu çalışmada dört test yöntemi de sırasıyla kullanıldı. Testlerden önce bireylere test hakkında bilgilendirme yapıldı. Ardından cihaza testi yapılacak bireyin isim, yaş ve boy bilgileri girildi. Testin uygulanacağı bireyden ayakkabısız şekilde platforma çıkması istendi (Fotoğraf 3.1). Bireyin boy uzunluğuna göre cihazın bize önerdiği topuk posteriyörünün hizalanması gereken koordinata ve ayak uzun arkının yerleştirilmesi gereken açıya göre bireyin ayakları uygulayıcı tarafından yerleştirildi. Bu yerleştirmeler uygulanacak dört test için ayrı ayrı yapıldı. Köpük zemin testlerinde cihazın köpük zemin ekipmanı platforma düzgün şekilde yerleştirildi ve bireyin ayaklarının hizalanması köpük zemin üzerinde uygulandı. Testlerin daha iyi anlaşılması ve güvenilir olması için bireylere testin her alt testi için ayrı ayrı ön testler yapıldı. Her test 30 saniye sürdü ve test aralarında bireyler dinlendirilip sonraki test için gerekli ayarlamalar fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Birinci testte bireyden BBS test ekranında bireyin salınımını temsil eden imlecin test ekranındaki iç içe geçmiş çemberlerin merkezinde kalması istendi. Bu testte bireyin üzerinde bulunduğu zemin test boyunca stabil kaldı. İkinci testte ise birinci testten farklı olarak bireyden test süresi boyunca gözlerini kapalı tutması istendi. Üçüncü ve dördüncü testler için BBS cihazının donanımlarında yer alan köpük zemin platform üzerine düzgünce yerleştirildi (Fotoğraf 3.4). Üçüncü test için bireyden salınımlarını temsil eden imleci BBS test ekranındaki çemberlerin merkezinde tutması istendi. Dördüncü testte ise üçüncüden farklı olarak bireylerden test süresince gözlerini kapalı tutması istendi. Testlerin ardından BBS sonuç ekranındaki sonuç verileri fizyoterapist tarafından kayıt altına alındı.

Biodex denge ölçümü için gözler açık hareketli zeminde minimal ölçülebilen değişim değeri 0,58 birim veya %62'lik bir fark, gözler kapalı hareketli zeminde minimal ölçülebilen değişim değeri 1,42 birim veya %93,4'lük bir fark olarak alındı (189).



Fotoğraf 3.3. BBS denge değerlendirmesi.



Fotoğraf 3.4 BBS köpük zemin.

3.2.3. Proprioepsiyon değerlendirmesi

Kinstezi ve eklem pozisyon hissi proprioepsiyonu değerlendirmede iki önemli yöntem olarak bilinmektedir. Kinestezi pasif hareketi algılama eşiği ölçülerek,

eklem pozisyon hissi ise pasif ve aktif pozisyonlarda reproduksiyon (yeniden oluşturma) ve repozisyon testleriyle ölçülerek değerlendirilir (190-192).

Repozisyon testleri birey oturur pozisyonda, ayakta ve yatarak yapılabilmektedir (193). Bu çalışmada repozisyonlama testlerinden pasif-aktif yöntemi kullanıldı. Fizyoterapist, 90 derece kalça ve diz fleksiyonunda ve ayakları yere değmeyecek şekilde oturmakta olan bireyin dominant ekstremitesini topuktan kavrayıp, 10 derece/saniye hızla (194) başlangıç pozisyonundan 60 derece diz fleksiyonuna getirerek o pozisyonda 5 saniye bekledi. Ardından başlangıç pozisyonuna geri götürdü. Sonrasında bireyden tekrar 60 derece diz fleksiyonunu bulup 5 saniye tutması istendi ve sapmalar hata payı olarak kaydedildi (195, 196). Uygulamanın pasif ve aktif bölümlerinin her ikisinde de birey gözleri açık karşıya baktı.

Bu çalışmada oturma pozisyonunda diz eklemi için eklem pozisyon hissi değerlendirildi. Hem eksentrik hem de konsentrik olacak şekilde üçer tekrarlı olarak toplam altı kez değerlendirme yapıldı. Değerlendirmeler, tüberositas tibia üzerine gelecek şekilde bacağa bağlanıp sabitlenen, diz hareketlerini engellemeyen, çırtırtılı esnek bir velkronun üstüne yapıştırılan akıllı bir telefon ve yazılım olarak akıllı telefonun cirooskopunu kullanan “Goniometer Pro” Android uygulaması ile yapıldı (Fotoğraf 3.5). Bu yöntem sayesinde ayrıntılı eklem hareket açısı değerlerine ulaşıldı. Akıllı telefonu dizin anterioruna konumlamamızla ölçümü yapan fizyoterapist ölçülen değeri daha rahay okuyup kayıt altına alabildi. Aynı zamanda telefonun dizin lateral ya da medialine konumlanmasıyla oluşabilecek eksen kaymalarını önüne geçilmiş oldu.



Fotoğraf 3.5. Goniometer Pro.

Konsentrik değerlendirme için bireyden dizi ve kalçası 90 derece fleksiyon ve ayakları yere değmeyecek şekilde oturması istendi. Fizyoterapist, bireyin dominant taraf dizini 60 derece fleksiyona getirip bu pozisyonda 5 saniye bekledi ve tekrar ekstremitesini başlangıç pozisyonuna geri getirdi. Ardından bireyden aynı açığı bulup bu pozisyonda 5 saniye tutması istendi. Bireyin yaptığı diz fleksiyonunun açısı ile fizyoterapistin yaptığı arasındaki fark hata payı olarak kaydedildi (Fotoğraf 3.6).

Eksentrik değerlendirme için bireyden ölçüm yapılacak diz tam ekstansiyonda, diğer diz ve kalçalar 90 derece fleksiyonda ve ayaklar yere değmeyecek şekilde oturması istendi. Fizyoterapist, bireyin tam ekstansiyondaki dizini 60 derece diz fleksiyonuna getirip 5 saniye bu pozisyonda tuttu ve tekrar tam diz ekstansiyonuna geri getirdi. Ardından bireyden dizini aynı açığa getirmesi ve bu pozisyonda 5 saniye tutması istendi. Bireyin yaptığı diz fleksiyonu açısı ile fizyoterapistin yaptığı arasındaki fark hata payı olarak kaydedildi (Fotoğraf 3.6).

Android işletim sistemli akıllı telefonlarda kullanılabilen Goniometer Pro uygulamasının eklem hareket açısı ölçmede kullanılacak geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir (197).



Fotoğraf 3.6. Propriosepsiyon değerlendirmesi.

3.2.4. Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği

Bireylerin fiziksel aktiviteye karşı hissettikleri duyguların yansımaları içermektedir. Ölçek içerisindeki sorularda hareketli olunca bireylerde oluşabilecek duygu durumları verilmiştir (Ek-4). Bireylerin fiziksel aktiviteye karşı sergiledikleri

tutumların saptanabilmesinde kullanılır. Örneğin “Hareketli olmaktan zevk alırım.” ya da “Hareketli olmak bana ilginç gelmiyor.” gibi ifadeler içermektedir. Revize edilen ölçek 16 ifadeden oluşmaktadır. Ölçek olumlu ve olumsuz olmak üzere iki boyutlu olarak tasarlanmıştır. Olumsuz ifadeli ölçek maddeleri ters kodlanmıştır. Ters puanlama soruları 2, 3, 5, 7, 12, 13 ve 16’dır. Ölçeğin Türkçe geçerlilik çalışmasında orijinalinden bir madde çıkarılmıştır ve ölçek 15 soruya indirgenmiştir (198). Bu haliyle ters puanlama soruları 2, 3, 5, 7, 11, 12 ve 15’dir. Hoşlanma puanının hesaplanması için tüm maddelerin puanlarının toplamı alınır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 15, en yüksek puan ise 75’dir. Fiziksel aktivite hoşlanma ölçeğinin olumlu düşünce alt boyutu toplam puanlarının yüksek olması fiziksel aktiviteden hoşlanma düzeyinin olumlu veya yüksek olduğunu ifade ederken, olumsuz düşünce alt boyutu toplam puanının yüksek olması fiziksel aktiviteden hoşlanma düzeyinin olumsuz veya düşük olduğunu ifade etmektedir. Olumsuz ifadeli sorular ters kodlandığı için ölçekten alınan yüksek skor fiziksel aktiviteden hoşlanmanın yüksek olduğunu, düşük skor ise fiziksel aktiviteden hoşlanmanın düşük seviyelerde olduğunu gösterir.

3.2.5. Modifiye Borg Skalası (MBS)

Borg tarafından 1970 yılında egzersiz yapılırken gösterilen eforun saptanabilmesi, efor dispne şiddetini ve istirahat dispne şiddetini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (199, 200). Egzersize bağlı dispnenin saptanmasında ve hastaların ventilatuar rezervlerinin ön görülmesinde de bu ölçeğin kullanılabilirdiği vurgulanmaktadır (201).

Modifiye Borg Skalası egzersizin şiddetini belirlemede kullanılır ve egzersizin algılanan zorluk derecesini belirler (Rating of Perceived Exertion (RPE), Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)). MBS derecelerine göre değişen ve dispne şiddetini belirleyen on maddeden oluşmaktadır (Ek-5). Puan sistemi 0 (hiç yok) ile 10 (çok şiddetli) arasında yapılır (199, 200). MBS ile bireyler egzersizin zorluk derecesini kendileri belirler. Çalışmalarda MBS ile kalp atım hızı arasında 0.80 - 0.90 arasında korelasyon bulunmuştur. AZD skalası peak oksijen tüketimi yüzdesi (V02 peak), kalp atım rezerv yüzdesi, dakika ventilasyonu ve kan laktat seviyeleri ile ilişkilidir ve artan şiddetle birlikte bu parametrelerle doğrusal olarak artmaktadır. Laboratuar ve sahada AZD üzerine yapılan çalışmalar bu yöntemin egzersizin şiddetini belirlemek için uygun olduğunu göstermiştir (200, 202).

Çalışmaya katılan bireylere MBS anlatılarak egzersiz öncesi ve egzersiz süresince en zorlandığı anda hissettiği dispneyi değerlendirmeleri istendi. Toplam 16 seans süresince aynı işlem egzersiz öncesi ve sonrası olmak üzere tekrar edildi.

3.3. Yöntem

Tüm bireyler değerlendirildikten sonra, kalistenik ve Exergame gruplarına, egzersiz eğitimleri alanında tecrübeli bir fizyoterapist eşliğinde yaptırıldı. Kontrol grubunun ev egzersiz programı da aynı fizyoterapist tarafından düzenlendi.

3.3.1. Kalistenik egzersiz eğitimi grubu

Bu gruptaki bireylere toplu olarak fizyoterapist eşliğinde toplam 8 hafta süresince haftada 2 gün olmak üzere 25 dakika egzersiz eğitimi verildi. Egzersiz eğitimi, 5-7 dakika ısınma, 10-15 dakika kalistenik egzersizler, 5-7 dakika soğuma ve germe egzersizleri şeklinde uygulandı. Egzersizlerin tekrar sayıları, enduransı artırmak amacıyla 3. ve 6. haftalarda kademeli olarak artırdık.

Isınma egzersizleri (Fotoğraf 3.7);

- Büyük eklemler için NEH (boyundan başlayıp ayak bileğine doğru), 3dakika
- Balistik germeler (quadriceps, hamstring, kalça adduktörleri, gastrocnemius, lumbal ekstansörler), 2dakika
- Yerde sayma (dizlerini karına çekerek), 1dakika
- Yerde ufak sıçrama, 30 saniye
- Öne-arkaya sıçrama, 30 saniye
- Sağa-sola sıçrama, 30 saniye olacak şekilde uygulandı.

Isınma egzersizlerinden kalistenik egzersizlere geçildi. Kalistenik egzersizler; zıplama, squats, şınav, mekik, parmak ucu yükselme ve köprü gibi tüm vücudu içine alan genel egzersiz kombinasyonu şeklinde planlandı. Fiziki alan ve ekipman yetersizliğinden dolayı yer egzersizleri yapılamadı. Bunların yerine ayakta uygulanabilen kalistenik egzersizler plana dahil edildi (Fotoğraf 3.2-5). Kalistenik egzersizler;

- Squat: Bireylerden, ayaklarının arasını omuz genişliğinde açık ve omuzları 90 derece fleksiyonda dirsekleri tam ekstansiyonda olacak şekilde ayakta duruma pozisyonundan, kalçasını ve dizini fleksiyona getirerek çömelmesi ve ardından ayakta duruş pozisyonuna geri dönmesi istendi. Bu egzersiz mümkün

olduğunca hızlı şekilde 2 dakika boyunca tekrarlandı. Bireylere ömelve sırasında diz eklemlerinin ayaklarının önüne geçmemesi, omurgalarının düzgünlüğünü korumaları ve nefes tutmamaları için uyarılarda bulunuldu (Fotoğraf 3.8).

- Lunge: Bireylerden, ayaklarının arası omuz genişliğinde açık olacak şekilde ayakta durma pozisyonundan öne doğru adım almasını ve bu pozisyonda çömelip kalktıktan sonra adım aldığı ayağını geri çekip başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Bir sonraki tekrarda diğer ayağıyla adım alarak egzersizi yapması istendi. Bu egzersiz mümkün olduğunca hızlı bir şekilde 2 dakika boyunca tekrarlandı. Bireylere ömelme sırasında öndeki dizlerinin ayaklarını geçmemesi, egzersiz boyunca omurga düzgünlüklerini korumaları ve nefes tutmamaları için uyarılarda bulunuldu (Fotoğraf 3.9).
- Öne yumruk atma: Bireylerden, ayakta duruş pozisyonunda 1 dakika boyunca öne doğru her iki üst ekstremitesiyle sırayla yumruk atmaları ve egzersiz boyunca omurga düzgünlüklerini korumaları ve nefes tutmamaları istendi (Fotoğraf 3.10).
- Üst ekstremiteler ile kanat çırpma: Bireylerden ayakta duruş pozisyonunda omuzlarını 90 derece abdüksiyona, dirseklerini tam ekstansiyona getirmeleri ve bu pozisyonda üst ekstremitelerini omuz ekleminde abdüksiyon ve addüksiyon yönünde en fazla 30 derecelik hareketlere izin verecek şekilde 1 dakika boyunca hareket ettirmesi ve egzersizin tamamında omurga düzgünlüklerini korumaları ve nefes tutmamaları istendi (Fotoğraf 3.11).
- Yerinde koşma, 1 dakika (Fotoğraf 3.12).
- Gövde fleksiyon-ekstansiyonu: Bireylerden ayaklarının arası omuz genişliğine ve elleri bellerinde olacak şekilde ayakta durma pozisyonundan başlayıp gövdelerini 30 saniye boyunca fleksiyona ve ekstansiyona getirmeleri istendi.
- Gövde lateral fleksiyonu: Bireylerden ayaklarının arası omuz genişliğinde açık şekilde ayakta durma pozisyonundan başlayıp gövdelerini sırayla sağa ve sola lateral fleksiyon yaparak 1 dakika boyunca çalıştırmaları istendi. Egzersiz sırasında hareketin kalça ekleminde ziyade lumbal ve torakal vertebralar üzerinden yapılması yönünde uyarılarda bulunuldu.
- Resiprokal omuz abdüksiyonu-kalça abdüksiyonu ve tersi, 2 dakika
- Dizleri karına çekerek sıçrama, 1,5 dakika

- Squat, 2 dakika
- Lunge, 2 dakika olacak şekilde uygulandı.

Kalistenik egzersizlerden sonra soğumaya geçildi. Soğuma egzersizleri; solunum düzenlenmesi, gevşeme ve germe hareketlerinden oluşan bir dizi egzersiz modalitesinden oluştu.

Soğuma egzersizleri;

- Solunumu düzenlemek için omuz abdüksiyonu ile kombine olacak şekilde burundan nefes alıp ağızdan verme, 1 dakika
- Baştan ayağa hafif germelerle beraber NEH, 5 dakika (Fotoğraf 3.13).
- Solunumu düzenlemek için bir el göğüste bir el karında olacak şekilde diyafragmatik solunum, 1dk olacak şekilde uygulandı.



Fotoğraf 3.7. Kalistenik egzersiz eğitimi “ısınma” çalışmaları.



Fotoğraf 3.8. Kalistenik egzersiz eğitimi “squat” çalışması.



Fotoğraf 3.9. Kalistenik egzersiz eğitimi “lunge” çalışması.



Fotoğraf 3.10. Kalistenik egzersiz eğitimi “öne yumruk atma” çalışması.



Fotoğraf 3.11. Kalistenik egzersiz eğitimi “üst ekstremite ile kanat çırpma” çalışması.



Fotoğraf 3.12. Kalistenik egzersiz eğitimi “yerinde koşma” çalışması.



Fotoğraf 3.13. Kalistenik egzersiz eğitimi “germe” çalışmaları.

3.3.2. Exergame egzersiz eğitim grubu

Bu gruptaki bireylere Xbox Kinect® oyunlarından seçilen beş oyun (Reflex Ridges, River Rush, Rally Ball, Space Pop, 20.000 Leaks) sırayla toplam 25 dakika süresince uygulandı (Fotoğraf 3.14-21). Bu oyunlar, kalistenik egzersiz grubunun egzersizlerine benzer hareket paternleri içerdiği için seçildi. Oyunların hepsi ayakta oynanmakta ve genellikle çömelme ve sıçrama hareketleri içermektedir. Eğitim sırasında bir oyundan diğer oyuna geçişte bir dakikalık dinlenme arası verildi.

Çalışma öncesi yapılan pilot uygulamada ısınma hareketleri yapmadan oyuna başlandığında bazı bireylerin alt ekstremitelerinde yoğunlaşan ortopedik sıkıntılar gözlemlendi. Bu nedenle Exergame egzersiz eğitim öncesinde 5 dakikalık ısınma egzersizleri eklendi. Isınma egzersizleri kalistenik gruptakiler ile aynı egzersizlerden oluştu. Isınma egzersizlerinden sonra oyunlara geçildi.

Reflex Ridges; sıçrama, çömelme, sağa-sola adım alma ve omuz abdüksiyonu, addüksiyonu, fleksiyonu ve ekstansiyonu hareketlerini içermektedir. Oyunda tek kişilik bir lunapark hız treni üzerinde ayakta duran kullanıcı, hareket halindeki trenin yolu üzerindeki engelleri vücut hareketleriyle aşmaya çalışmaktadır. Aynı zamanda trenin yolu üzerindeki puan madalyalarını vücut hareketleriyle toplayıp puanlarını artırmaktadırlar. İki bireyin oynadığı rekabetçi modda, TV ekranı ikiye bölünür ve oyuncular ilgili tarafı takip ederler. Varış noktasına erken varmak oyundan alınan puanı artırmaktadır. Trenin daha hızlı gidebilmesi için oyuncuların yerinde sıçrama hareketi yapmaları gerekmektedir (Fotoğraf 3.14).



Fotoğraf 3.14. Reflex Ridges oyunu.

River Rush; sıçrama, sağa-sola adım alma, her iki tarafa gövde lateral fleksiyonları ve omuz abdüksiyonu ve addüksiyonu hareketlerini içermektedir. Oyunda şişme botta nehir üzerinde gitmekte olan kullanıcı, karşılaştığı engellere çarpmamak ve karşısına çıkan puan madalyalarını toplamak için sağa sola adım alarak ve sıçrayarak botun yönünü değiştirmektedir. Oyunu erken bitirmek daha fazla puan kazandırmaktadır. Oyunun iki kişilik modunda rekabet değil takım arkadaşlığı vardır. Oyuncular aynı botta ortak hareket ederek bitiş noktasına ulaşmaya çalışmaktadırlar (Fotoğraf 3.15).



Fotoğraf 3.15. River Rush oyunu.

Rally Ball; omuz ve dirsek eklem hareketlerinin tamamını, sağa-sola adım alma, sağa-sola lateral fleksiyon ve çömelme hareketlerini içermektedir. Oyundaki hedef ekranda görülen tahta kasaları el, ayak, kafa ve gövde darbeleriyle yönlendirilebilen toplarla kırıp yok etmektir. Kasaları kırmak için gönderilen toplar sekip tekrar oyuncuya geri gelmektedir. Oyuncunun, gelen topu, kendini en uygun pozisyona getirerek karşılaması ve topu tekrar kasalara yönlendirmesi gerekmektedir. Nihai amaç olarak oyuncu en kısa sürede kasaları kırmalı ve bunu yaparken topları kaçırmamalıdır. Oyunun iki kişilik modunda aynı ekran üzerinde bulunan iki avatari yönlendiren oyuncular takım olarak aynı amaca ulaşmaya çalışmaktadırlar (Fotoğraf 3.16).



Fotoğraf 3.16. Rally Ball oyunu.

Space Pop; sağa-sola öne-arkaya adım alma ve omuz abdüksiyon ve addüksiyonu hareketlerini içermektedir. Oyunda yer çekiminin olmadığı bir odada bulunan oyuncu, odanın sağ, sol, üst ve alt duvarlarındaki deliklerden çıkan balonları yakalayarak puan kazanmaktadır. Oyuncu tavana ulaşmak için kollarını kanat çırpar gibi hareket ettirir ve bu sayede yükselir, aşağı inmek için ise kollarını addüksiyona getirir ve zemine ulaşır. Oyuncunun sağa, sola, öne ve arkaya adım alması oyunda odanın içinde aynı şekilde yer değiştirmesini sağlar. Oyunun iki kişilik modunda aynı odada bulunan iki oyuncu takım halinde aynı amaçla oyunu oynayabilmektedir. Odanın sağ yanından çıkan balonları sağdaki oyuncu sol yanından çıkan balonları soldaki oyuncu toplamalıdır (Fotoğraf 3.17).



Fotoğraf 3.17. Space Pop oyunu.

20.000 Leaks; sağa-sola öne-arkaya adım alma, omuz, dirsek, kalça ve diz eklemlerinin tüm hareketlerini, baş ve gövde fleksiyon hareketlerini içermektedir.

Oyunda, su altında camdan bir kafes içinde bulunan oyuncudan, çeşitli balıkların kafese çarpmak suretiyle kafeste oluşturduğu deliklerden içeri sızan suyu engellemek için ellerini, ayaklarını, dizlerini, kafasını ve gövdesini uygun şekilde bu deliklere yerleştirmesini ve sızan suyu durdurması beklenmektedir. Oyuncu bu sızıntıları kapatma hızına göre puan toplamaktadır. Oyunun iki kişilik modunda aynı cam kafeste bulunan iki oyuncu takım halinde aynı amaçla sızıntıları kesmeye çalışmaktadır (Fotoğraf 3.18).



Fotoğraf 3.18. 20.000 Leaks oyunu.

Tüm oyunların zorluk derecesi eğitimin 3. haftasında “basic” modundan “modarete” moduna ve 6. haftasında ise “modarete” modundan “advance” moduna yükseltildi.

Her iki grupta da egzersiz zorluğunu artırmadaki amacımız, kardiyovasküler bir hedefimiz olmadığından dolayı submaksimal düzeyi korumaktı. Araştırmamızda egzersizlerin denge ve propriosepsiyon üzerine etkilerine bakıldı.

Her iki grup için egzersizlerin başında bireylerden o anda algıladıkları zorluk derecesini Modifiye Borg Skalası’ nı göz önünde bulundurarak kaydetmeleri istendi. Egzersizin sonunda bireylerden yaptıkları egzersizler sırasında hissettikleri maksimum zorlanma derecesini yine modifiye borg skalasına göre kaydetmeleri istendi. Egzersizler sırasında bireyler kalp hızlarına nabızlarını bilekten kontrol ederek dikkate almaları istendi . Egzersiz eğitimi haftada 2 kez olacak şekilde toplam 8 hafta süre ile yapıldı.



Fotoğraf 3.19. Exergame egzersiz eğitimi (Reflex Ridges).



Fotoğraf 3.20. Exergame egzersiz eğitimi (Reflex Ridges).



Fotoğraf 3.21. Exergame egzersiz eğitimi (Rally Ball).

3.3.3. Kontrol grubu

Kontrol grubuna dahil olan bireylere sadece ev egzersiz programı verildi. Bireylerden egzersiz yaptıkları günleri kayıt altında tutmaları için egzersiz günlüğü tutmaları istendi. Ayrıca egzersiz hatırlatması yapmak için bir whatsapp grubu kuruldu ve haftada 2 kez egzersiz hatırlatması yapıldı. Kontrol grubuna da egzersizden önce o anda algıladıkları zorluk derecesini Modifiye Borg Skalasını göz önünde bulundurarak kaydetmeleri istendi. Egzersizin sonunda bireylerden yaptıkları egzersizler sırasında hissettikleri maksimum zorlanma derecesini yine Modifiye Borg Skalası'na göre kaydetmeleri istendi.

Kontrol grubuna verilen egzersizler;

- Büyük eklemler için NEH (boyundan başlayıp ayak bileğine doğru), 3 dakika
- Balistik germeler (quadriceps, hamstring, kalça adduktörleri, gastrocnemius, lumbal ekstansörler), 2 dakika
- Yerde sayma (dizlerini karına çekerek), 1 dakika
- Yerde ufak sıçrama, 30 saniye
- Öne-arkaya sıçrama, 30 saniye
- Sağa-sola sıçrama, 30 saniye
- Öne yumruk atma: Bireylerden, ayakta duruş pozisyonunda 1 dakika boyunca öne doğru her iki ekstremitesiyle sırayla yumruk atması ve egzersiz boyunca omurga düzgünlüklerini korumaları ve nefes tutmamaları istendi.
- Üst ekstremiteler ile kanat çırpma: Bireylerden ayakta duruş pozisyonunda omuzlarını 90 derece abduksiyona, dirseklerini tam ekstansiyona getirmeleri ve bu pozisyonda üst ekstremitelerini omuz ekleminde abduksiyon ve addüksiyon yönünde en fazla 30 derecelik hareketlere izin verecek şekilde 1 dakika boyunca hareket ettirmesi ve egzersizin tamamında omurga düzgünlüklerini korumaları ve nefes tutmamaları istendi.
- Yerde push-up pozisyonu alıp bozmadan bekleme. Bunun için bireylerden sınav pozisyonu alıp 1 dakika beklemeleri istendi.
- Yerde 10 push-up (el pozisyonu için şart koşulmadı)
- Plank: Bireylerden yüzüstü yatış pozisyonunda vücut ağırlıklarını omuz eklemi izdüşümüne yerleştirdikleri dirsekleri ve ayak ucundan destekleyip bu pozisyonda 1 dakika beklemeleri istendi. Bireylere, hareket boyunca omurga

düzensizliğini bozmamaları, kalça fleksiyonu ve skapular retraksiyon yapmamaları ve nefeslerini tutmamaları yönünde uyarılarda bulunuldu (Fotoğraf 3.22).

- Mekik: Bireylerden sırtüstü yatış pozisyonunda alt ekstremitelerini çengel pozisyonuna alıp ellerini abdominal kas kuvvetine göre (ense, gövde anterioru ve gövde yan) getirdikten sonra başı ve üst gövdeyi skapulanın alt açısının yer ile teması kesilene kadar kaldırmaları ve başlangıç pozisyonuna dönmeleri istendi. 2 dakika yapılacak olan bu egzersiz için bireylerden başlarını kaldırırken nefes vermeleri, indirirken almaları istendi.
- Abdominal çalışması (sırt üstü pozisyonda lumbal lordozu artırmayacak şekilde alt ekstremitayı yerden kaldırarak), 1,5 dakika (Fotoğraf 3.23).
- Squat: Bireylerden, ayaklarının arasını omuz genişliğinde açık ve omuzları 90 derece fleksiyonda dirsekleri tam ekstansiyonda olacak şekilde ayakta duruma pozisyonundan, kalçasını ve dizini fleksiyona getirerek çömelmesi ve ardından ayakta duruş pozisyonuna geri dönmesi istendi. Bu egzersiz mümkün olduğunca hızlı şekilde 2 dakika boyunca tekrarlanması istendi. Bireylere çömelme sırasında diz eklemlerinin ayaklarının önüne geçmemesi, omurgalarının düzensizliğini korumaları ve nefes tutmamaları için uyarılarda bulunuldu.
- Lunge: Bireylerden, ayaklarının arası omuz genişliğinde açık olacak şekilde ayakta durma pozisyonundan öne doğru adım almasını ve bu pozisyonda çömelip kalktıktan sonra adım aldığı ayağını geri çekip başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Bir sonraki tekrarda diğer ayağıyla adım alarak egzersizi yapması istendi. Bu egzersiz mümkün olduğunca hızlı bir şekilde 2 dakika boyunca tekrarlanması istendi. Bireylere çömelme sırasında öndeki dizlerinin ayaklarını geçmemesi, egzersiz boyunca omurga düzensizliklerini korumaları ve nefes tutmamaları için uyarılarda bulunuldu.
- Baştan ayağa tüm eklemler hafif germelerle birlikte NEH, 5 dakika
- Solunumu düzenlemek için diyafragmatik solunum egzersizleri, 2 dakika olacak şekilde uygulandı.

Kontrol grubundan haftada 2 olmak üzere toplam 8 hafta süresince gösterilen egzersizleri yapmaları istendi.



Fotoğraf 3.22. Kontrol grubu “plank” çalışması.



Fotoğraf 3.23. Kontrol grubu “abdominal çalışması”.

3.4. İstatistiksel Analiz

Veriler “SPSS 24.0” paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu “Shapiro Wilk” testi ile incelendi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında “Bağımsız Gruplarda t Testi” kullanıldı. Parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında “Mann Whitney U Testi” kullanıldı. Aynı grubun ön test son test değerlendirmelerinde Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi uygulandı. 3 grubun gruplar arası farklarını incelemek için parametrik test varsayımları sağlandığında Tek Yönlü Varyans Analiz Testi, parametrik test varsayımları sağlanmadığında Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanıldı. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ise “Spearman Korelasyon Analizi” kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise “Ki Kare Analizi” ile incelendi. Tüm incelemelerde $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Power analizi için A. Michalski 2012’nin çalışması $\alpha < 0.05$ ve $\beta \%80$ gücünde baz alındı.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bilgileri

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, boy, kilo, VKİ, grup içi ve gruplar arası karşılaştırma sonuçları Tablo 4.1’de verildi. Tablo 4.1 incelendiğinde, gruplar arası yaşların farklı olduğu ve bu farkın kontrol grubundan kaynaklandığı görüldü ($p<0,05$).

Tablo 4.1. Grupların demografik bilgilerinin karşılaştırması.

| | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS med(min-max) | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS med(min-max) | Kontrol Grubu n=29 X±SS med(min-max) | χ^2 | p |
|---|---|---|---|----------|-----------------------|
| Yaş (Yıl) | 20,71 ± 2,88 20 (18 - 33) | 19,93 ± 0,94 20 (18 - 22) | 22,55 ± 1,55 22 (20 - 26) | 35,381 | 0,0001* (1-3, 2-3) |
| Boy uzunluğu (m) | 1,7 ± 0,1 1,69 (1,54 – 1,9) | 1,7 ± 0,06 1,7 (1,58 – 1,8) | 1,7 ± 0,09 1,7 (1,54 – 1,87) | 0,055 | 0,973 |
| Vücut ağırlığı (kg) | 64,89 ± 11,52 63,5 (45 - 93) | 61,96 ± 11,82 58 (48 - 94) | 65,5 ± 13,2 61 (47 - 105) | 2,366 | 0,306 |
| Vücut kitle indeksi (kg/m²) | 22,36 ± 3,08 22,06 (17,58 – 32,03) | 21,37 ± 3,59 20,52 (16,98 – 32,53) | 22,58 ± 2,86 22,84 (18,59 – 32,41) | 4,765 | 0,092 |

χ^2 : Kruskal Wallis Varyans Analizi; $p<0,05$

4.2. Denge Parametreleri

Eğitim öncesi ve sonrası denge parametreleri gruplar arası karşılaştırıldığında hiçbir değişimde fark çıkmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.2).

Eğitim öncesi ve eğitim sonrası grup içi denge parametrelerine bakıldığında ise;

- Kalistenik egzersiz grubunda düşme risk skoru ve Time in Zone B skorlarının anlamlı olduğu ($p=0,014$, $p=0,003$) ve düştüğü
- Exergame egzersiz grubunda m-CTSIB gözler kapalı sert zemin skorunun anlamlı olduğu ($p=0,047$) ve düştüğü
- Time in Zone A parametresini kalistenik ve Exergame gruplarında anlamlı şekilde arttırdığı ($p=0,001$, $p=0,035$), Time in Zone C parametresinin ise her iki

grupta anlamlı şekilde düştüğü ($p=0,013$, $p=0,047$) görüldü. Her iki parametre için ise kalistenik eğitim grubunda bu artış ve düşüşün daha fazla olduğu görüldü.

Postural stabilizasyonun;

- GSİ, APSİ ve MLSİ parametreleri her üç grup için de eğitim sonrası anlamlı fark gösterdi ($p<0,05$). Bu fark GSİ ve APSİ parametreleri için en fazla kalistenik egzersiz grubunda iken, MLSİ için kontrol grubunda oldu.



Tablo 4.2. Grup içi ve gruplar arası denge parametrelerinin karşılaştırılması.

| | | | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Kontrol Grubu n=29 X±SS | χ^2 | p2 | |
|-------------------|----------------|-------------|---|---|-------------------------------|------------------|---------|-------|
| Düşme Riski | Eğitim Öncesi | | 1,74 ± 0,98 | 1,39 ± 0,53 | 1,44 ± 0,67 | 1,972 | 0,373 | |
| | Eğitim Sonrası | | 1,39 ± 0,69 | 1,24 ± 0,64 | 1,38 ± 0,57 | 1,342 | 0,511 | |
| | p1 | | 0,014* (z=-2,469) | 0,095 (t=1,729) | 0,46 (t=0,749) | | | |
| m-CTSİB | Gözler açık | Sert zemin | EÖ | 0,6 ± 0,45 | 0,48 ± 0,22 | 0,42 ± 0,16 | 3,874 | 0,144 |
| | | | ES | 0,45 ± 0,19 | 0,41 ± 0,15 | 0,42 ± 0,26 | 1,167 | 0,558 |
| | | | p1 | 0,088 (z=-1,707) | 0,077 (z=-1,767) | 0,487 (z=-0,695) | | |
| | | Köpük zemin | EÖ | 0,65 ± 0,16 | 0,6 ± 0,16 | 0,63 ± 0,16 | F=0,703 | 0,498 |
| | | | ES | 0,58 ± 0,13 | 0,55 ± 0,13 | 0,58 ± 0,14 | 0,737 | 0,692 |
| | | | p1 | 0,061 (t=1,956) | 0,199 (t=1,316) | 0,19 (t=1,345) | | |
| | Gözler kapalı | Sert zemin | EÖ | 0,89 ± 0,3 | 0,79 ± 0,26 | 0,81 ± 0,27 | 2,393 | 0,302 |
| | | | ES | 0,84 ± 0,4 | 0,69 ± 0,25 | 0,76 ± 0,28 | 1,552 | 0,46 |
| | | | p1 | 0,08 (z=-1,754) | 0,047* (t=2,08) | 0,254 (t=1,164) | | |
| | | Köpük zemin | EÖ | 2,29 ± 0,52 | 2,13 ± 0,36 | 2,23 ± 0,59 | 0,772 | 0,68 |
| | | | ES | 2,2 ± 0,48 | 2,07 ± 0,44 | 2,07 ± 0,61 | 2,361 | 0,307 |
| | | | p1 | 0,291 (t=1,078) | 0,556 (t=0,596) | 0,08 (t=1,818) | | |
| Postürü Stabilite | GSİ | EÖ | 2,15 ± 0,96 | 1,85 ± 0,84 | 1,83 ± 0,92 | 2,274 | 0,321 | |
| | | ES | 1,73 ± 1,02 | 1,48 ± 0,6 | 1,51 ± 0,85 | 0,943 | 0,624 | |
| | | p1 | 0,002* (z=-3,144) | 0,008* (t=2,884) | 0,011* (t=2,734) | | | |
| | APSi | EÖ | 1,6 ± 0,73 | 1,41 ± 0,71 | 1,32 ± 0,74 | 3,782 | 0,151 | |
| | | ES | 1,31 ± 0,7 | 1,16 ± 0,46 | 1,14 ± 0,64 | 1,278 | 0,528 | |
| | | p1 | 0,01* (t=2,769) | 0,037* (t=2,192) | 0,016* (z=-2,403) | | | |
| | MLSİ | EÖ | 1,08 ± 0,55 | 0,87 ± 0,44 | 1 ± 0,55 | 2,313 | 0,315 | |
| | | ES | 0,85 ± 0,59 | 0,67 ± 0,37 | 0,75 ± 0,41 | 1,477 | 0,478 | |
| | | p1 | 0,007* (z=-2,692) | 0,007* (t=2,915) | 0,001* (z=-3,319) | | | |
| | Bölge Zamanı | A | EÖ | 90,71 ± 7,91 | 93,79 ± 6,49 | 93,69 ± 7,96 | 4,443 | 0,108 |
| | | | ES | 94,46 ± 6,93 | 96,21 ± 3,78 | 95,62 ± 6,26 | 0,744 | 0,689 |
| | | | p1 | 0,001* (z=-3,344) | 0,035* (t=-2,22) | 0,138 (z=-1,485) | | |
| | | B | EÖ | 6,5 ± 5,07 | 4,21 ± 4,38 | 4,38 ± 5,26 | 4,932 | 0,085 |
| | | | ES | 3,89 ± 4,48 | 2,75 ± 2,81 | 2,97 ± 4,03 | 0,625 | 0,732 |
| | | | p1 | 0,003* (t=3,243) | 0,087 (t=1,774) | 0,36 (z=-0,916) | | |
| | | C | EÖ | 2,21 ± 2,82 | 1,36 ± 1,83 | 1,38 ± 2,48 | 3,498 | 0,174 |
| | | | ES | 1,04 ± 1,43 | 0,89 ± 1,23 | 0,97 ± 1,94 | 1,309 | 0,52 |
| | | | p1 | 0,013* (z=-2,473) | 0,047* (z=-1,982) | 0,195 (z=-1,297) | | |
| | | D | EÖ | 0,57 ± 1,23 | 0,64 ± 1,52 | 0,55 ± 1,24 | 0,243 | 0,886 |
| | | | ES | 0,61 ± 1,87 | 0,14 ± 0,52 | 0,45 ± 1,64 | 0,797 | 0,671 |
| | | | p1 | 0,754 (z=-0,000313) | 0,136 (z=-1,493) | 0,343 (z=-0,949) | | |
| | Çeyrek Zamanı | I | EÖ | 25,32 ± 14,69 | 23,21 ± 14,68 | 29,76 ± 13,67 | F=1,551 | 0,218 |
| | | | ES | 26,61 ± 18,06 | 23,18 ± 15,88 | 25,1 ± 13,95 | 0,711 | 0,701 |
| | | | p1 | 0,792 (t=-0,267) | 0,993 (t=0,009) | 0,21 (t=1,282) | | |
| II | | EÖ | 17,57 ± 9,14 | 15,61 ± 11,01 | 21 ± 13,77 | 2,582 | 0,275 | |
| | | ES | 18,43 ± 13,88 | 12,96 ± 10,33 | 15,59 ± 10,5 | 2,549 | 0,28 | |
| | | p1 | 0,772 (t=-0,293) | 0,206 (t=1,295) | 0,145 (t=1,498) | | | |
| III | | EÖ | 21,93 ± 11,15 | 18,82 ± 10,59 | 18,38 ± 8,55 | 1,347 | 0,51 | |
| | | ES | 19,93 ± 14,08 | 17,79 ± 12,08 | 21,17 ± 15,34 | 0,666 | 0,717 | |
| | | p1 | 0,537 (t=-0,625) | 0,69 (t=0,404) | 0,469 (z=-0,724) | | | |
| IV | | EÖ | 35,18 ± 19,6 | 42,36 ± 18,71 | 30,31 ± 18,53 | 5,299 | 0,071 | |
| | | ES | 34,68 ± 19,22 | 46,07 ± 23,15 | 38,14 ± 19,94 | F=2,204 | 0,117 | |
| | | p1 | 0,926 (t=0,094) | 0,46 (t=-0,75) | 0,104 (t=-1,679) | | | |

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; t: Bağımlı Gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi; χ^2 : Kruskal Wallis Varyans Analizi; F: Tek Yönlü Varyans Analizi m-CTSİB: Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance; GSİ: Genel Stabilite İndeksi; APSİ: Antero-Posterior Stabilite İndeksi; MLSİ: Medio-Lateral Stabilite İndeksi; EÖ: Eğitim Öncesi; ES: Eğitim Sonrası; p1: Grup İçi p; p2: Gruplar Arası p

4.3. Proprioepsiyon

Eğitim öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası proprioepsiyon karşılaştırmaları Tablo 4.3'te verildi.

Tablo 4.3 incelendiğinde, eksentrik proprioepsiyon değerlerinde gruplar arası fark olduğu ($p=0,029$) ve bu farkın kalistenik ve kontrol gruplarından kaynaklandığı, eğitim sonrası ise üç grup arasında fark olmadığı ($p>0,05$) görüldü. Kalistenik proprioepsiyon değerlerinde ise grup içi sadece kontrol grubunda fark olduğu görüldü ($p=0,042$).

Tablo 4.3. Grup içi ve gruplar arası proprioepsiyon karşılaştırmaları.

| | | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Kontrol Grubu n=29 X±SS | χ^2 | p2 |
|------------|---------------------------------------|---|---|----------------------------------|----------|------------------------|
| Konsentrik | eğitim öncesi ortalama hata | 2,56 ± 1,57 | 2,11 ± 1,29 | 2,73 ± 2,06 | 1,061 | 0,588 |
| | eğitim sonrası ortalama hata | 1,93 ± 1,11 | 1,62 ± 1,13 | 1,88 ± 1,27 | 2,135 | 0,344 |
| | p1 | 0,046* (t=2,093) | 0,065 (t=1,927) | 0,042* (t=2,134) | | |
| Eksentrik | eğitim öncesi ortalama hata | 4,19 ± 2,28 | 2,94 ± 1,95 | 2,98 ± 2,54 | 7,111 | 0,029* (1-3) |
| | eğitim sonrası ortalama hata | 3,39 ± 2,28 | 2,67 ± 1,4 | 2,64 ± 1,97 | 2,467 | 0,291 |
| | p1 | 0,178 (t=1,383) | 0,304 (t=1,048) | 0,729 (z=- 0,346) | | |

* $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; t: Bağımlı Gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi; χ^2 : Kruskal Wallis Varyans Analizi; p1: Grup İçi p; p2: Gruplar Arası p

Tablo 4.4. Proprioepsiyon için egzersiz eğitimi ve sonrası farkların karşılaştırması.

| | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Kontrol Grubu n=29 X±SS | χ^2 | p |
|---|--|--|-------------------------------|----------|-------|
| Konsentrik Proprioepsiyon Ortalama Hata | 0,63 ± 1,59 | 0,49 ± 1,36 | 0,85 ± 2,15 | 0,456 | 0,796 |
| Eksentrik Proprioepsiyon Ortalama Hata | 0,8 ± 3,07 | 0,28 ± 1,39 | 0,34 ± 2,9 | 1,613 | 0,446 |

* $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; χ^2 : Kruskal Wallis Varyans Analizi test değeri

4.4. Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği

Eğitim öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası (FAHÖ) karşılaştırmaları Tablo 4.4’de verildi. FAHÖ grup içi değerlendirildiğinde, egzersiz eğitimi sonrası Exergame egzersiz grubunda fark olduğu ($p<0,02$), ancak gruplar arası ise anlamlı olmadığı ($p>0,05$) görüldü.

Tablo 4.5. FAHÖ grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.

| FAHÖ Toplam Skoru | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS med(min-max) | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS med(min-max) | Kontrol Grubu n=29 X±SS med(min-max) | χ^2 | p2 |
|-------------------|---|---|---|----------|-------|
| Eğitim Öncesi | 62,36 ± 9,96 61,5 (38 - 75) | 58,29 ± 9,94 59,5 (29 - 75) | 61,55 ± 6,82 62 (38 - 73) | 3,249 | 0,197 |
| Eğitim Sonrası | 62,14 ± 7,3 61,5 (39 - 75) | 59,96 ± 11,37 61,5 (18 - 75) | 62 ± 7,52 61 (34 - 74) | 0,27 | 0,874 |
| p1 | 0,325 (z=-0,985) | 0,02* (z=-2,322) | 0,561 (t=-0,588) | | |

* $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; t: Bağımlı Gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi; χ^2 : Kruskal Wallis Varyans Analizi; p1: Grup İçi p; p2: Gruplar Arası p

4.5. Modifiye Borg Skalası

Eğitim öncesi ve sonrası grup içi ve gruplar arası Modifiye Borg Skalası (MBS) karşılaştırmaları Tablo 4.5’de verildi. MBS grup içi değerlendirildiğinde hem kalistenik hem de Exergame egzersiz gruplarında anlamlı olduğu ($p=0,0001$), gruplar arası değerlendirmede ise farkın kalistenik egzersiz eğitim grubu lehine olduğu görüldü ($p=0,0001$).

Tablo 4.6. MBS grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.

| Modifiye Borg Skalası Ortalaması | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS med(min-max) | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS med(min-max) | z1 | p2 |
|---|---|---|-----------|----------------|
| Eğitim Öncesi Borg Değeri Ortalaması | 0,53 ± 0,53 0,31 (0 - 2) | 0,85 ± 1 0,34 (0 - 3,25) | -0,304 | 0,761 |
| Eğitim Sırasında Peak Borg Değeri Ortalaması | 3,51 ± 1,21 3,13 (1,63 - 6,94) | 1,93 ± 1,15 1,88 (0,16 - 5,81) | -4,607 | 0,0001* |
| p1 | 0,0001* (t=-15,122) | 0,0001* (t=-7,385) | | |

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; z1: Mann Whitney U testi; t: Bağımlı Gruplarda t testi; p1: Grup İçi p; p2: Gruplar Arası p

4.6. Tüm Parametreler İçin Farkların Karşılaştırması

Tüm parametreler için eğitim öncesi ve sonrası farkların karşılaştırması Tablo 4.6'da verildi. Farklar karşılaştırıldığında, sadece FAHÖ parametresinde kalistenik egzersiz grubu ile Exergame egzersiz grubu arasında anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 4.7. Tüm parametreler için egzersiz eğitimi ve sonrası farkların karşılaştırması.

| | | | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Kontrol Grubu n=29 X±SS | χ^2 | p |
|--|--|----------------|---|---|----------------------------------|-------------|------------------------|
| Vücut ağırlığı (kg) | | | -0,36 ± 1,68 | -0,36 ± 2,04 | -0,04 ± 1,34 | 1,24 | 0,538 |
| VKİ (kg/m ²) | | | -0,12 ± 0,58 | -0,13 ± 0,7 | -0,01 ± 0,47 | 1,37 | 0,504 |
| Düşme Riski | | | 0,34 ± 0,63 | 0,15 ± 0,46 | 0,07 ± 0,5 | 2,056 | 0,358 |
| m-CTSİB | Gözler açık | Sert zemin | 0,15 ± 0,44 | 0,07 ± 0,19 | -0,29 | 0,959 | 0,619 |
| | | Köpük zemin | 0,07 ± 0,19 | 0,05 ± 0,19 | 0,05 ± 0,19 | 0,202 | 0,904 |
| | Gözler kapalı | Sert zemin | 0,06 ± 0,44 | 0,1 ± 0,25 | 0,06 ± 0,26 | 0,345 | 0,842 |
| | | Köpük zemin | 0,08 ± 0,4 | 0,06 ± 0,51 | 0,16 ± 0,46 | 0,948 | 0,623 |
| Postüral Stabilite | GSİ | | 0,42 ± 0,62 | 0,37 ± 0,67 | 0,33 ± 0,65 | 0,402 | 0,818 |
| | APSi | | 0,29 ± 0,56 | 0,25 ± 0,6 | 0,18 ± 0,56 | 0,757 | 0,685 |
| | MLSİ | | 0,23 ± 0,36 | 0,2 ± 0,36 | 0,25 ± 0,41 | 0,083 | 0,959 |
| | Zaman Çeyreği | A | -3,75 ± 5,39 | -2,43 ± 5,79 | -1,93 ± 6,71 | 3,831 | 0,147 |
| | | B | 2,61 ± 4,25 | 1,46 ± 4,37 | 1,41 ± 5,27 | 3,132 | 0,209 |
| | | C | 1,18 ± 2,37 | 0,46 ± 1,2 | 0,41 ± 1,8 | 1,695 | 0,429 |
| | | D | -0,04 ± 1,71 | 0,5 ± 1,67 | 0,1 ± 1,4 | 0,658 | 0,72 |
| | Zaman Çeyreği | I | -1,29 ± 25,52 | 0,04 ± 22,11 | 4,66 ± 19,55 | F=0,551 | 0,579 |
| | | II | -0,86 ± 15,5 | 2,64 ± 10,8 | 5,41 ± 19,47 | 1,544 | 0,462 |
| | | III | 2 ± 16,92 | 1,04 ± 13,58 | -2,79 ± 18,3 | 1,056 | 0,59 |
| | | IV | 0,5 ± 28,05 | -3,71 ± 26,22 | -7,83 ± 25,11 | F=0,705 | 0,497 |
| | Konsentrik Proprioepsiyon Ortalama Hata | | | 0,63 ± 1,59 | 0,49 ± 1,36 | 0,85 ± 2,15 | 0,456 |
| Eksentrik Proprioepsiyon Ortalama Hata | | | 0,8 ± 3,07 | 0,28 ± 1,39 | 0,34 ± 2,9 | 1,613 | 0,446 |
| Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği Toplam Skor | | | 0,21 ± 7,58 | -1,68 ± 10,67 | -0,45 ± 4,1 | 6,674 | 0,036* (1-2) |

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; χ^2 : Kruskal Wallis Varyans Analizi test değeri VKİ: Vücut Kitle İndeksi; GSİ: Genel Stabilite İndeksi; APSİ: Antero-Posterior Stabilite İndeksi; MLSİ: Medio-Lateral Stabilite İndeksi; m-CTSİB: Modified Clinical Test of Sensory Integration and Balance

4.7. Modifiye Borg Skalası'nın Seans Öncesi ve Sonrası Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırması

MBS'nin seans öncesi ve sonrası gruplar arası farklarının karşılaştırılması Tablo 4.7'de verildi. Her bir seans sonrası farkların gruplar arası anlamlı olduğu ve bu anlamlılığın kalistenik egzersiz grubu lehine olduğu görüldü ($p < 0,0001$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.8. MBS'nin her seans öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırması.

| | Seans | Kalistenik Egzersiz Grubu n=28 X±SS | Exergame Egzersiz Grubu n=28 X±SS | z | p |
|---------------------------------|----------|---|---|--------|---------|
| Seans öncesi ve sonrası farklar | 1 | -3,07 ± 1,92 | -0,7 ± 1,21 | -4,997 | 0,0001* |
| | 2 | -2,68 ± 1,39 | -0,88 ± 0,95 | -4,687 | 0,0001* |
| | 3 | -2,77 ± 1,69 | -0,77 ± 0,92 | -4,769 | 0,0001* |
| | 4 | -2,79 ± 1,37 | -0,77 ± 1,06 | -5,022 | 0,0001* |
| | 5 | -3,43 ± 1,53 | -0,75 ± 1,08 | -5,545 | 0,0001* |
| | 6 | -3,36 ± 1,13 | -0,88 ± 1,14 | -5,839 | 0,0001* |
| | 7 | -3,14 ± 1,41 | -1,32 ± 1,15 | -4,498 | 0,0001* |
| | 8 | -2,68 ± 1,49 | -1 ± 1,41 | -3,791 | 0,0001* |
| | 9 | -3,07 ± 1,27 | -0,93 ± 1,15 | -5,029 | 0,0001* |
| | 10 | -2,79 ± 1,81 | -1 ± 1,12 | -4,355 | 0,0001* |
| | 11 | -2,54 ± 0,84 | -0,91 ± 1,25 | -4,631 | 0,0001* |
| | 12 | -2,89 ± 1,59 | -1,14 ± 0,89 | -4,23 | 0,0001* |
| | 13 | -3,14 ± 1,63 | -1,66 ± 1,23 | -3,592 | 0,0001* |
| | 14 | -3,21 ± 1,42 | -1,54 ± 1,26 | -3,997 | 0,0001* |
| | 15 | -3,14 ± 1,33 | -1,5 ± 1,23 | -4,277 | 0,0001* |
| | 16 | -3,04 ± 1,45 | -1,52 ± 0,98 | -3,815 | 0,0001* |
| | ortalama | -2,98 ± 1,04 | -1,08 ± 0,77 | -5,672 | 0,0001* |

* $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık; z: Mann Whitney U testi

5. TARTIŞMA

Genç erişkinlerde kalistenik egzersiz eğitimi ve Exergame egzersiz eğitiminin denge ve proprioepsiyon üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı bu çalışma, 8 hafta süre ile haftada 2 kez 30 dk süre ile yapılan her iki eğitimin de antero-posterior, medio-lateral ve genel postural stabiliteyi (APSI, MLSİ, GSI) geliştirdiğini, ancak her iki yöntemin birbirine üstünlüğünün bulunmadığını, kalistenik egzersiz eğitiminin düşme riskini azalttığını, diz proprioepsiyonunu geliştirdiğini ve Exergame uygulamalarının fiziksel aktiviteden hoşlanma duygusunu anlamlı şekilde artırdığını gösterdi.

5.1. Denge

Bu araştırma kalistenik ve Exergame egzersiz eğitiminin dengeyi geliştirdiğini ancak bu gelişmenin anlamlı olmadığını gösterdi.

Chien-Hung Lai ve ark. video-oyun temelli egzersiz sistemlerinin yaşlı bireylerde dengeyi artırdığını ve egzersizlerden sonraki altıncı haftada dahi olumlu etkilerinden bazılarını devam ettirdiği belirtmişlerdir (203). Araştırmamıza dahil olan örneklem grubu genç erişkinlerden oluşmasına rağmen denge parametrelerinde anlamlı iyileşmeler görülmesi Exergame uygulamalarının dengeyi geliştirmede kullanılabilecek önemli bir ajan olduğunu düşündürdü. Ancak Exergame uygulamalarının denge üzerine uzun süreli etkilerini değerlendiremedik.

Gardner ve ark. yaşlı bireylerde egzersizin düşme riskini azalttığı ve denge eğitimi programlarına dahil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar (204). Düşme, dünya genelinde yaşlılar arasındaki yaygın problemlerdendir ve azalmış denge bunun sebeplerinden biridir (203, 205). Bu durumlar göz önüne alındığında denge ile ilgili çalışmaların genellikle yaşlı bireyler ile yapılması doğal karşılanabilir. Gioftsidou ve ark. sağlıklı üniversite öğrencileriyle yaptıkları 8 haftalık araştırmalarında geleneksel denge egzersizleri ile bir Exergame cihazı olan Nintendo Wii Fit Plus'ı karşılaştırmışlar ve sonuç olarak cihazın denge geliştirmede kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir (206). Vernadakis ve ark. benzer şekilde sağlıklı fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinde Exergame uygulamalarının dengeyi geliştirdiğini bulmuşlardır (207). Ancak bu iki çalışmada kullanılan Exergame cihazının denge için tasarlanmış özel bir yardımcı ekipmanı ve buna uygun denge oyunları bulunmaktadır. Bu durum doğal olarak kullanılan Exergame uygulamalarının sıradan Exergame

uygulamalarına göre denge üzerine daha fazla olumlu etki oluşturabilir. Vernadakis bir başka çalışmada yaralanma öyküsü bulunan erkek atletlere Xbox Kinect ile oyunlarımıza benzer oyunlarla haftada iki kez toplam 10 hafta egzersiz yaptırmış ve sonucunda dengeyi anlamlı şekilde geliştirdiğini savunmuştur (208). Çalışmamız Vernadakis'ten farklı olarak yaralanma öyküsü olmayan bireylerle yapıldı ve postüral stabilitede önemli gelişmeler elde edildi.

De Bruin ve ark. fonksiyonel egzersizlerin programlara eklenmesiyle denge parametrelerinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığını belirtmektedirler (209). Çalışmamızda fonksiyonel egzersiz olarak sadece kalistenik egzersizler örnek gösterebilir. Bu durum düşme riskinin sadece kalistenik eğitim grubunda anlamlı şekilde düşmesini destekler niteliktedir. Tüm gruplarda antero-posterior postural stabilite değerlerinde anlamlı artış bulundu. Winter ve ark. normal ayakta duruşta, antero-posterior dengenin tamamen ayak bileği (plantar / dorsiflexor) kontrolü altında olduğunu bildirmişlerdir (28). Kalistenik egzersiz grubunda ve kontrol grubunda antero-posterior postural stabilitedeki artışın özellikle gastrocnemius ve tibialis anterior kaslarını kuvvetlendiren yerinde sayma, sıçrama ve yerinde koşma egzersizlerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Gastrocnemius kası statik dengede salınımların kontrolünde oldukça önemli bir kastır. Exergame uygulamaları sırasında özellikle Reflex Ridges oyununda yapılan tekrarlı zıplama hareketinin gastrocnemius ve tibialis anteriorun kuvvetlenmesini sağlayıp antero-posterior postural stabilitenin gelişimine katkı sağladığını düşünmekteyiz. Medio-lateral postural stabilitede üç grupta da anlamlı gelişme görüldü. Winter ve ark. normal ayakta duruşta, medio-lateral dengenin kalça (abduktör / addüktör) kontrolü altında olduğunu savunmuşlardır (28). Exergame grubunda oynatılan oyunların hepsinde bireyler oyun boyunca ayakta kaldılar. Aynı zamanda oyunların dinamik yapıları sebebiyle bireylerde aktif kalça hareketleri gözlemlendi. Özellikle River Rush, Reflex Ridges, Rall Ball oyunlarında aktif kalça abduksiyon ve addüksiyon hareketleri yapıldı. Bu durum bize oyunların sağladığı kas aktivasyonunun medio-lateral postural stabiliteyi geliştirdiğini düşündürdü. Kalistenik egzersiz grubu ve kontrol grubu için belirlenen egzersiz programlarında yer alan yerinde sayma, yerinde koşma ve lunge gibi tek ayak üzerinde stabilizasyon gerektiren egzersizlerinin kalçada abduktör ve addüktör kasları kuvvetlendirdiğini ve bu sebeple medio-lateral postural stabilitenin gelişmesini sağladığını düşünmekteyiz.

Kaesler ve ark. (210), pilates tabanlı egzersizlerin dengeyi arttırıcı yönde etkileri olduğunu bulmuşlardır. Kor bölgesini odaklanan egzersizlerin dengeyi arttırdığı literatürde kanıtlanmıştır (211, 212). Çalışmamızda kullandığımız egzersizler incelendiğinde bireylerin kor bölgesine yönelik bir kuvvetlendirme bulunmamaktadır. Ancak egzersizlerin global kas kuvvetini arttırıcı etkisi sayesinde, kor bölgesi dolaylı olarak kuvvetlenmektedir ve bu durum dengeyi geliştirmesindeki durumu açıklamaktadır.

Hue ve ark. (213), içerisinde farklı zeminlerde yürüme ve yumuşak zeminde yerinde saymak gibi egzersizler bulunan fiziksel aktivite programlarını uygulayıp, yumuşak zeminin dengeyi arttırdığını, sert zeminde olumlu yönde sonuç alınabilmesi için daha uzun süreli programlara ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamız, Hue'nin sonuçlarıyla paralellik göstermemektedir. Yalnızca Exergame grubunun sert zeminde gözler kapalı denge ölçümlerinde farklılık elde ettik. Sonuçların farklı olmasının nedeninin kalistenik ve kontrol gruplarında uygulanan fiziksel aktivite programlarının içeriğinde, yumuşak zemin üzerinde ve/veya gözler kapalı şekilde herhangi bir egzersizin olmaması düşünülebilir. Exergame grubunun uygulama sırasında devamlı olarak TV ekranına bakmaları ve oyunu oynarken TV ekranında gördükleri dünyanın fiziki özelliklerine adapte olmaları ile beraber gerçekte buldukları fiziki şartlardan soyutlanmaları bu gruptaki egzersizlerin gözü kapalı iken yapılmış etkisi oluşturabileceğini düşündürdü.

Rendon ve ark. (214), altı haftalık bir Exergame programına alınan yaşlı bireylerin dengelerini ölçmüşler ve sanal gerçeklik oyunlarının, yaşlı bireylerde dinamik dengeyi geliştirmek ve denge güvenliğini sağlamada klinisyenler için yararlı bir araç olduğu sonucuna varmışlardır. Rendon'un bulguları ile çalışmamızın düşme riskindeki azalmayı gösteren sonuçlarına dayanarak; Exergame'in yanı sıra kalistenik egzersizlerin de denge güvenliğini arttırdığını ifade edebiliriz. Exergame grubumuzda Rendon ve ark. çalışmasına benzer sonuçlar çıkmamasına gruplarının yaş ortalamalarının, cihazların, oyunların, seans sayılarının ve seans sıklıklarının farklı olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Sheehan ve ark. (215), yaşları 7 ile 10 arası değişen okul çocuklarında yaptığı Exergame uygulamaları ile dengeyi anlamlı şekilde geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Literatüre ve sonuçlarımız incelendiğinde Exergame uygulamalarının genel manada denge üzerine olumlu etkileri olduğu sonucunu

çıkabiliriz. Ancak kullanılan konsol, oyun ve örneklem özellikleri sonuçların anlamlılığını değiştirebilecek önemli faktörler olarak göze çarpmaktadır.

Pluchino ve ark. (216), araştırmalarında katılımcıları üç gruba ayırmışlar ve gruplardan birine tai-chi, diğerine standart bir denge egzersizi programı son gruba ise Exergame uygulamışlardır. Sonuç olarak Exergame uygulamasının denge eğitiminde diğer gruplar kadar olumlu etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Toulotte ve ark. (217), adapte edilmiş egzersiz programı ile Exergame uygulamalarını karşılaştırmışlar ve her grupta dengede gelişme sağlamışlar ancak dinamik denge açısından egzersiz programının daha anlamlı sonuçlar verdiğini belirtip bu uygulamanın yaşlılardaki duyuşal işlevlerdeki azalmayı sınırlandırabileceğini ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda deney gruplarımızın her ikisinde özellikle dinamik postural stabilitede anlamlı gelişmeler görüldü. Sonucumuz Toulotte ve ark.'larını desteklemektedir. Ancak grupların birbirine üstünlüklerinin olmaması Toulotte ve ark. çalışmasıyla çelişmektedir. Bu çelişkinin çalışmamıza katılan bireylerin sağlıklı genç erişkinlerden oluşmasından ve Exergame donanımlarının ve oyunlarının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Bacha ve ark. (218), iki gruba ayırdıkları yaşlı bireyleri, konvansiyonel egzersiz yaklaşımları ile Kinect tabanlı Exergame uygulamaları ile postural kontrol, yürüme, kardiovaskular kondüsyon ve algı parametreleri üzerinden karşılaştırıp değerlendirmişler ve iki grubun birbirine herhangi bir üstünlüğünü bulamamışlardır. Ancak iki grupta belirtilen parametrelerde anlamlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Exergame ve konvansiyonel yöntemlerin postural stabilite ve motivasyon yönünden karşılaştırıldığı bir çalışmada denge parametrelerinde benzer sonuçlar elde edildiği ancak eğlence ve ilgi olarak Exergame'in daha anlamlı bir fark oluşturduğu bulunmuştur (135). Bunlara ek olarak Manlapaz ve ark. derlemelerde gerekli güvenlik önlemleri alındığında Exergame uygulamalarının sağlıklı yaşlılarda dengeyi iyileştirdiğini belirtmişlerdir (219). Sonuçlar sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Exergame uygulamalarının uygun oyunlar, donanımlar ve bireyler seçildiğinde dengeyi geliştirmede bir araç olarak kullanılabilceği söylenebilir.

Normal hareket için koordinasyon, zamanlama, duyuşal girdi ve yeterli motor kontrolün olması gerekir. Normal postural kontrolü sağlamak için ise normal postural tonus, kasların normal resiprokal innervasyonu, denge ve düzeltme reaksiyonlarının otomatik hareket paternlerine dönüşmesi gerekir. Dengenin sağlanması için ise

postüral reaksiyonlara gerek vardır. Bu reaksiyonlar subkortikal olarak kontrol edilirler ve otomatik hareketlerdir (220-224). Bu sebeple 8 hafta boyunca düzenli egzersiz yapan bireylerde postural stabilitenin artması beklenen bir durumdur. Kalistenik egzersiz ve kontrol gruplarında aynı hareketin tekrarlı ve bol miktarda yapılması hareketin öğrenilmesi pekiştirmiş ve postüral stabiliteyi artırmış olabilir. Exergame grubunda ise bireye rastgele verilen görsel uyarılarla açığa çıkarılan hareketler postüral adaptasyon ve reaksiyon süresini artırmış olabilir. Literatürde konu ile ilgili çalışma sonuçlarına ve çalışmamızın sonuçlarına bakarak Exergame uygulamalarının ve kalistenik egzersiz eğitiminin dengeyi geliştirdiğini söyleyebiliriz.

5.2. Proprioepsiyon

8 haftalık eğitimin proprioepsiyonu geliştirdiği ancak sadece konsentrik ölçümün anlamlı olduğunu gösterdi. Kalistenik egzersiz eğitimi grubu ve kontrol grubunun ilk ve son ölçüm arasındaki hata payları anlamlı şekilde iyileşme gösterdi. Bu durumda kalistenik egzersiz eğitimin sağlıklı bireylerde proprioepsiyonu artırdığını söyleyebiliriz. Aynı şekilde kontrol grubunun da bu değerlendirmeler sonucunda verilen ev egzersizleri ile bu sonuca ulaştığını düşünmekteyiz. Literatüre bakıldığında, egzersizlerin proprioepsiyonu iyileştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Ribeiro ve ark. yaşlanma ile birlikte diz pozisyon hissini azaldığını ancak düzenli egzersizlerle bu durumun yavaşlatılabileceğini belirtmişlerdir (99). Xu ve ark. en az dört yıldır günde ortalama bir buçuk saat tai-chi egzersizleri yapan yaşlılarda tai-chi tarzı egzersizlerin proprioepsiyonu iyileştirdiğini saptamışlardır (112).

Çalışmalarda 5 derecenin üzerindeki hata payları anormal kabul edilirken 5 derecenin altındaki hata payları ise normal kabul edilmektedir (60, 225, 226). Relph, Birleşik Krallık popülasyonu üzerinde yaptığı çalışmada 15-29 yaş aralığında, oturma pozisyonunda diz ekstansiyondan 30-60 derecelik fleksiyona giderken 3,6 derece, fleksiyondan ekstansiyona giderken 2,7 derece ortalama hata payı bulmuştur (60). Bu çalışmalar göz önüne alındığında, çalışmamızdaki grupların ne ilk ölçüm ne de son ölçüm değerleri 5 derecenin altına inmedi. Bu durum bireylerimizin herhangi bir diz problemi yaşamamış olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Ayrıca proprioepsiyon ölçümlerimizin bazılarının ilk ve son ölçümleri arasında anlamlı fark çıkmamasının sebebinin bireylerin hali hazırda sağlıklı olmasına bağlıyoruz. Birleşik

Krallık'daki çalışmanın sonuçlarını çalışmamızla kıyasladığımızda ekstansiyona gidişlerde -bizim konsentrik proprioepsiyon uygulamamıza tekabül ediyor- kalistenik ve Exergame grubumuz 2,7 derecenin altında ortalama ilk değerler sergiledi. Buna rağmen çalışma sonunda her iki grubun da değerleri daha iyi hale geldi. Kalistenik grubun ilk ve son değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Konsentrik değerlerde sadece kontrol grubunun ilk değerleri 2,7 derecenin üstündedir. Kontrol grubunun ilk ve son hata payları arasındaki farkın anlamlı çıkmasını bu duruma bağlayabiliriz. Eksentrik ölçümlerde sadece kalistenik grubun ilk ölçümleri 3,6 derecenin üzerindedir. Kalistenik grubu son ölçümlerinde bu seviyenin altına düştü ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kalistenik grubun konsentrik ölçümde anlamlı iyileşme gösterirken eksentrik ölçümde gösterdiği iyileşmenin anlamlı bulunmamasını, her ne kadar yapılan egzersizlerle kas kuvvetlerini artırmaları beklense de, eksentrik ölçümün daha fazla güç gerektirmesinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Exergame ve kontrol gruplarının ilk eksentrik ölçümlerdeki ortalama değerlerinin 3,6 derecenin altında oluşu, iyileşme görülmesine rağmen son değerlerin istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına sebep olduğunu düşünüyoruz.

Schmitt ve ark. koordinasyon eğitimi olmaksızın sadece bale eğitiminin eklem pozisyon hissinde olumlu bir sonuç elde etmek için yeterli olmadığını vurgulamışlardır (227). Swanik ve ark. pliometrik egzersizlerin proprioepsiyonu, kinesteziyi ve kas performansını artırıcı yönde etkilerinin bulunduğu sonucuna varmışlardır (228). Bu durum farklı tip egzersiz modalitelerinin de proprioepsiyona olumlu etkilerinin bulunduğunu göstermektedir. Çalışmamızda Exergame grubunda her iki ölçüm yönteminde de anlamlı iyileşme görülmemesinin sebebini, eğitimlerinde koordinasyon geliştirmeye yönelik ve pliometrik içerikli izole egzersizlerin bulunmayışı olabilir. Aynı zamanda kalistenik ve kontrol gruplarının programlarında bulunan egzersizlerde hem koordinasyonu geliştirici hem de pliometrik içerikli egzersizler bulunmaktadır. Nitekim, Kaya ve ark. yaşları 25-50 arasında değişen kadınlarla yaptıkları randomize kontrollü çalışma ile kalistenik egzersizin koordinasyon eğitimi için faydalı olabileceği sonucuna ulaşmışlardır (229). Kalistenik ve kontrol gruplarının konsentrik ölçümlerde anlamlı iyileşme göstermesini bu duruma bağlayabiliriz. Ancak bu grupların eksentrik ölçümlerde anlamlı iyileşme gösterememeleri kişisel farklılıklarla açıklanabilir.

Günümüzde birçok çalışma propriosepsiyon iyileştirme ve geliştirme üzerine planlanmaktadır. Ancak Exergame egzersiz grubumuzun propriosepsiyon ölçüm sonuçlarında anlamlı bir fark gözlenmedi. Konsentrik ölçümlerin ilk değerlendirmesinde Exergame grubunun diğer gruplara göre daha iyi sonuçlar alması fark çıkmamasının sebeplerinden biri olarak görülebilir. Sadeghi ve ark. ortalama 75 yaşındaki bireyler üzerinde 8 haftalık Exergame çalışması (haftada 3 seans 40 dakika) sonucu propriosepsiyonda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler tespit etmişlerdir (230). Çalışmadaki katılımcıların yaşlı olması ve muhtemelen buna bağlı olarak denge, koordinasyon ve propriosepsiyon yeteneklerinin azalmış olması çalışmanın sonucunda anlamlı iyileşmenin önemli sebeplerinden birini teşkil etmektedir. Ayrıca çalışma metodunda haftada 3 seans ve her seansın 40 dakika sürmesi iyileşme etkisini artırmış olabilir. Dikkat edilmesi gereken bir başka konu ise oyun seçimidir. Exergame uygulamalarında oyun konsollarının çeşitliliği kadar oyunların çeşitliliği de güvenilir bir araştırma yapmayı zorlaştırmaktadır. Farklı ticari markaların farklı oyunlar sunması, her Exergame uygulamasından aynı verimi beklememizi zorlaştırmaktadır. Kimi oyunlarda sadece üst ekstremite kullanılırken kimilerinde sadece alt ekstremite veya tüm vücut kullanılabilir. Bu durum da Exergame ile planlanan farklı çalışmaları karşılaştırmayı güçleştirmektedir. Benzer şekilde Exergame için kullanılan konsolların fiziki ekipmanları markadan markaya değişim göstermektedir. Bazı markaları denge tahtası, elle tutulan joystick vb. ekipmanlarla oyunları spesifik hale getirmektedirler. Haliyle bu durum Exergame uygulamasının belli vücut bölgelerine hedeflenmesine ve diğer bölgeleri de ihmal etmesine sebebiyet verecektir. Tüm bu olumsuzluklar güvenilir çalışmaların ve karşılaştırmaların önüne geçmektedir. Bizce Exergame, günümüzde genel bir tabir halini aldı. Gelecekte kendi içinde dallanması ve böylelikle kategorize edilmesi yapılacak araştırmalar için kolaylık ve güvenilirlik oluşturacaktır.

İki ölçüm yöntemini karşılaştırıldığında belirgin bir biçimde konsentrik ölçüm katılımcılar tarafından daha doğru bir şekilde tamamlandı. Ortaya çıkan bu durumun eksentrik kas kontraksiyonunun kontrolünün konsentriğe göre daha zor olduğunu düşündürdü. Relph'in diz propriosepsiyonunu ölçmeyi amaçladığı çalışmasında oturma pozisyonunda tam ekstansiyonu sağlayamadığı gerekçesi ile bireylerin bir kısmını çalışmadan çıkarmak zorunda kalması görüşümüzü desteklemektedir (60).

Kalistenik egzersiz gibi geleneksel uygulamaların doğru bir planlama ile uygulanması proprioepsiyona olumlu yönde etki etmektedir. Exergame eğitiminde elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında ise aynı etkiden bahsedemeyiz. Gelecek araştırmalarda egzersiz planlaması ve seçilen Exergame ekipmanlarının ve oyunlarının uygunluğu ile birlikte Exergame uygulamaları proprioepsiyon eğitiminde kendine bir yer edinebilir.

5.3. Fiziksel Aktiviteden Hoşlanma

Literatüre bakıldığında Exergame uygulamalarının kişinin duygudurumunu olumlu yönde etkilediği yönündeki görüşler oldukça ağırlıktadır. Garves ve ark. (231), adölesanların ve yetişkinlerin Exergame uygulamalarından keyif aldıklarını ortaya koymuşlardır. Kamel Boulos (232), Xbox Kinect ile yaptığı çalışmada Exergame uygulamalarının fiziksel, zihinsel / bilişsel ve psikolojik / duygusal zindeliği ve refahı artırıcı yönde etkilerinin olabileceğini vurgulamaktadır. Fitzgerald ve ark. Exergame uygulamaları ile geleneksel denge eğitimi karşılaştırılmış ve egzersizden alınan keyif ve hoşlanma göz önüne alındığında Exergame uygulamaları çok daha anlamlı iyileşmeler göstermiştir (135). Sağlıklı yaşlılarda adım temelli Exergame oyunlarının denge eğitimi üzerine etkisini inceleyen bir diğer çalışma Exergame'i eğlenceli ve güvenli olması, ağırlık aktarma yapılması, bağımsız kullanıma uygun olması, tüm vücut hareketini desteklemesi ve rekabetçi oyun yapısı sebepleriyle faydalı bulmuştur (120). Egzersiz programlarının katılımcılar üzerinde oluşturduğu duygu durumu incelemek için eğitim öncesi ve sonrası fiziksel aktivite hoşlanma ölçeğini kullanıldı ve yalnızca Exergame egzersiz grubunda anlamlı bir fark tespit edildi. Bu durumda egzersiz eğitimi öncesine göre sadece Exergame grubunun fiziksel aktiviteye karşı bir hoşlanma ve zevk alma duygusu geliştiği söylenebilir. Bu farkın Exergame'de kullanılan oyunların kendi içinde tekrara düşmeden rastgele verdiğini komutlarla spor yaptırması ve sonuçları görsel olarak katılımcıya göstererek gerçek zamanlı bir geribildirim ile hareketi teşvik etmesinin bunu sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca oyunlarda 2 kişilik ekipler halinde skorları karşılaştırarak veya bir önceki seansta yaptığı skoru geçmeye çalışarak bireyler kendi kendilerine bir rekabet ortamı oluşturdu. Bu rekabet ortamı egzersizlerin yoğunluğunu artırmış olabilir. Kontrol grubunda egzersizin bireysel yapılması motivasyonu azaltıcı bir etki yapmış olabilir. Kalistenik grubundaysa egzersizlerin şiddetinin fazla olması ve sonrasında açığa çıkan

yorgunluk etkisi egzersizden alınan keyfi düşürmüş ve sonrasında gelişen gecikmiş kas ağrısı bireylerin günlük yaşam aktivitelerini kısıtlamış olabilir. Kalistenik grubunda bulunan bireylerin 8 haftalık periyotta bazı zamanlarda tarafımıza yorgunluktan şikayet etmeleri bu düşüncemizi desteklemektedir.

Literatürde fiziksel aktivitenin kişinin ruh haline iyi geldiğine dair çalışmalar oldukça fazladır. Biddle fiziksel aktivitenin olumlu duygular ve ruh hali ile ilişkili olduğunu bulmuştur (233). Arent ve ark. düzenli egzersizin yaşlılarda ruh halini artırdığını bulmuşlardır (234). Reed ve ark. da genel olarak egzersizin artmış pozitif ateşleme etkisiyle ilişkili olduğunu savunmaktadırlar (235). Penedo ve ark. egzersizin fiziksel ve duygusal iyiliği artırabileceğini destekler sonuçlar elde etmişlerdir (236). Çalışmamızda kullandığımız Exergame uygulamaları literatürle orantılı olarak kişisel duygudurumu iyileştirmiş, egzersizden alınan hoşnutluğu ve motivasyonu artırmıştır. Bu sonuca bakıldığında Exergame uygulamaları, klinisyenlere bireyin egzersize başlatma ve alıştırmada ve devamında egzersizden hoşnutluk duymada önemli bir yöntem olarak önerilebilir. Bunun yanında kalistenik egzersiz eğitiminde literatür ile benzerlik göstermedi. Ayrıca kalistenik eğitimin yorgunluk etkisinin diğer gruba göre yüksek olmasıyla birlikte kalistenik egzersiz grubunda FAHÖ skorunda iyileşme göstermemesini anlamlandırabiliriz. Bir başka gözlem olarak her iki gruptan birbirlerini tanıyan bireylerin kendilerine uygulanan program hakkında konuşmalarının diğer grup içinde imrenme etkisi gösterebileceği ve bunun sonucu olarak motivasyon kaybına sebebiyet verebileceğini düşünmekteyiz. Kontrol grubunda fiziksel aktiviteden hoşlanmanın anlamlı şekilde artmaması, egzersizlerin bireysel olarak yapılmasına ve bu egzersizlerin uygulanacağı yerin genellikle bireylerin evleri olmasına bağlı olabilir. Bireysel uygulanan bu egzersizlerin herhangi bir sebeple birkaç kere yapılamaması veya ertelenmesi çalışmanın geneli itibari ile motivasyonu azaltmış olabilir.

5.4. Yorgunluk

Çalışma gruplarımızın seansların başındaki dispne değerleri benzerdir ve tablodaki “çok, çok hafif” aralığına tekabül etmektedir. Seanslarda elde edilen maksimum değerlerin ortalama sonuçlarına göre her iki grupta da anlamlı artışlar gözlemlendi. Bu durum her iki uygulamanın da bireylerde yorgunluk ortaya çıkardığını gösterdi. Gruplar karşılaştırıldığında ise kalistenik egzersiz eğitimi grubunun

beklendiği gibi daha fazla zorlandığı görüldü. Kalistenik egzersizler içinde bir takım pliometrik egzersizlerin olması ve bu egzersizlerin düzenli bir yüklenme oluşturması, bunun yanında Exergame aktivitesi sırasında oyuna bağlı düzensiz dinlenme ve yüklenme sürelerinin bulunması dolayısıyla Exergame grubundaki bireyler, oyunun yapısı gereği dinlenme fırsatı elde etmektedirler. Bu durum gruplar arası yorgunluk farkının nedenini ortaya koymaktadır. MBS'nin değer tanımları göz önüne alındığında, kalistenik grubun dispne durumu "ortalama" ile "neredeyse ciddi" arasındadır. Exergame grubu ise "çok hafif" ile "hafif" arasındadır. Sonuçta her iki grupta eğitimler sırasında belirli bir zorlanma yaşamış ve efor harcamıştır. Ancak kalistenik gruptaki bireylerimiz Exergame grubundan biraz daha fazla yoruldu. Diğer parametrelerin sonuçlarını ele alırken bu durumun da dikkate alınmasında fayda vardır. Örneğin, düşme riskinin sadece kalistenik grupta anlamlı iyileşme göstermesi yoğun egzersiz yüklemesi sonucu oluşan miyofibril kontrolündeki gelişme ile açıklanabilir (237). Aynı şekilde uzun süre yoğun şekilde yüklenmenin bireylerde hoşnutsuzluk oluşturacağı ve böylece fiziksel aktiviteden alınan hoşnutluğu azaltacağı sonucuna ulaşılabilir. 8 haftalık egzersizin bireylerin kardiovasküler ve kassal enduransını artırarak yorgunluk değerlerinde azalma yapması beklenen bir durumdur. Ancak kalistenik ve Exergame gruplarında egzersiz zorluğu düzenli olarak artırıldığı için bireylerin yorgunluk düzeylerindeki değişim çok fazla olamamıştır. Literatürde yapılan çalışma sonuçları da bulgularımızı destekler niteliktedir. Gao ve ark. Exergame uygulamalarının treadmill egzersizleri ile benzer seviyelerde çaba gerektirdiği sonucuna ulaşmışlardır (238). Hurkmans ve ark. inmeli hastalar üzerine planladıkları pilot çalışmada bireylere Exergame uygulamaları ile egzersiz yaptırmışlardır, ardından METs sonuçlarına göre uyguladıkları Exergame uygulamalarının orta yoğunlukta egzersizler kapsamında olduğunu savunmuşlardır (239). Çalışmamızda Exergame uygulaması benzer şekilde orta yoğunlukta bir egzersiz şiddeti içermektedir. Holmes ve ark. Xbox Kinect ile kistik fibrozisli hastalarda Exergame uygulamaları ile yüksek yoğunluklu egzersizler ortaya çıkabileceğini ve geleneksel egzersiz yöntemlerine göre daha elverişli bir alternatif olduğunu bulmuşlardır (240). Holmes ve ark. nın çalışmalarında kullandığı örneklem grubunun da bu sonuca etki edebileceği gözden kaçmamalıdır. Roopchand-Martin ve ark. Xbox Kinect ile üniversite öğrencisi sedanter kadınlarda uyguladıkları Exergame modalitelerinin bireylerin kardiyovasküler durumlarını ve esnekliklerini artırdığı

sonucuna varmışlardır (241). Burada önemli olan noktalardan birisi de fiziksel aktiviteden hoşlanmada bahsedildiği gibi Exergame uygulamasının içeriğidir. Piyasada bulunan farklı marka cihazlar ve onlara entegre yardımcı ekipmanlarla oyunların zorluğu artırılabilenkte ya da belli bölgelere ağırlık verilebilmektedir. Aynı şekilde piyasada birbirinden çok farklı fiziksel eforlar gerektiren birçok oyun mevcuttur. Şu haliyle çalışmamızda kullandığımız konsol ve buna bağlı uyguladığımız oyun özelinde orta şiddette efordan bahsedebiliriz. Ancak Exergame uygulamalarının genel itibarı ile orta düzeyde efor gerektirdiğini söyleyemeyiz.

Çalışmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkıları

Exergame uygulamalarının fizyoterapi ve rehabilitasyon bilimine uyarlanmasına dair çalışmaların sayısı son yıllarda artmakla birlikte genel olarak azdır. Ülkemizde de literatürle paralel olarak konu ile ilgili yeterli çalışma yoktur. Bu çalışma ile kalistenik egzersiz eğitiminin önemi bir kez daha vurgulanmış oldu. Teknolojinin fizyoterapi ve rehabilitasyona entegrasyonunun doğru bir tercih olduğu ve fiziksel aktiviteden kaçınan bireyler için özellikle teşvik edici bir uygulama olduğu gösterilmiş oldu. Bu çalışmayla Exergame uygulamalarının fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında kullanımını cesaretlendirip ülkemize ve literatüre katkı sağlayacağı görüşündeyiz.

Limitasyonlar

Araştırmamızın gruplarını oluştururken çalışma gruplarını randomize bir şekilde oluşturduk ancak kontrol grubunu daha sonra oluşturduğumuz için bu grupta randomizasyon sağlayamadık. Ayrıca kontrol grubundan yaptıkları egzersizler sırasında kayıt altına almaları gereken MBS değerlerini alamadık.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada genç erişkinlerde kalistenik egzersiz eğitimi ve Exergame uygulamalarının denge ve propriosepsiyon üzerine etkileri analiz edildi ve aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı.

Haftada 2 gün 30 dakika süreyle 8 hafta yapılan;

- Kalistenik egzersiz eğitimi düşme riskini azaltır.
- Kalistenik egzersiz, Exergame uygulamaları ve ev egzersiz programı postural stabiliteyi artırır.
- Kalistenik egzersiz eğitimi ve ev egzersiz programının diz propriosepsiyonunu artırır.
- Exergame uygulamalarının fiziksel aktiviteden hoşlanma duygusunu artırır.
- Kalistenik egzersiz eğitimi Exergame uygulamalarına göre yorucudur.

6.2. Öneriler

• Exergame uygulamalarında branşlaşmanın gerekli olduğu görüşündeyiz. Farklı oyunların farklı etkileri olabileceği gibi farklı ticari markalı konsolların ve bunların da içinde ayrılan özelleşmiş modellerinin etkileri farklıdır. Örneğin, inme geçirmiş bir hastada daha kolay ama bir o kadar da öğretici üst ekstremitte fonksiyonu içeren oyunlar oynanabilirken, aynı oyunu performansını artırmaya çalışan sporculara oynatmak zaman kaybından öteye geçemeyecektir. Aynı şekilde sporcunun performans geliştirici oyununu obez bir çocuğa uyguladığımızda çok çabuk sıkılıp vazgeçmesi kaçınılmaz bir durum oluşturmaktadır. Bu gibi durumlar literatürde Exergame uygulamalarının yanlış ya da eksik anlaşılmasına sebebiyet verebilir. Hem oyun hem konsolda kullanılan teknoloji hem de yardımcı ekipmanlar göz önüne alınarak Exergame uygulamalarının branşlaşması yönünde çalışmalar yapılmasını önermekteyiz.

- Ortopedik ve nörolojik birçok hastalığın semptomları arasında bulunan denge yeteneği kayıplarını azaltmak ve bu yeteneği geliştirmek için Exergame uygulamalarını hem eğlenceli hem kolay uygulanabilir hem de görece ucuz bir rehabilitasyon yöntemi olarak önermekteyiz.

- Egzersizlerden alınan hoşlanma duygusunu artırmasının yanı sıra çoklu oyunlarda rekabet ortamı oluşturmaları ve tekli oyunlarda kendini geliştirme motivasyonu sağlaması sebepleriyle Exergame uygulamalarını fiziksel aktiviteye devamlılık sağlayamayan herkese önermekteyiz.

- Exergame uygulamalarında direk olarak oyuna geçildiğinden kasların ısınıp oyuna hazırlanmasına olanak olmamaktadır. Bu durum oyun içindeki rekabetçi ortamla birlikte aşırı yüklenmelere ve sonuçta yaralanmalara sebebiyet verebilmektedir. Bu sebeple Exergame uygulamalarından önce ısınmayı tüm kullanıcılara önermekteyiz. Ancak tüm kullanıcıların ısınma bilincinde olması beklenemez. Oyun yapımcıların bunu göz önünde bulundurup oyunlardan önce ısınma egzersizleri hatırlatıcı ve öğretecek görselleri oyunların içine yerleştirmelerini önermekteyiz.

- Kalistenik egzersizler klinikte kullanımı çok kolay, çeşitliliği yüksek seviyede, sadece vücut ağırlığıyla yapılabilen egzersizlerdir. Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar ve literatürde kalisteniklerle yapılan çalışmaların ışığında, kalistenik egzersizleri, denge eğitimi programlarına dahil edilmesi gereken bir egzersiz modalitesi olarak önermekteyiz. Ayrıca eklem pozisyon hissini geliştirmek için uygulanan proprioseptif eğitimlerinde içinde yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. **Skelton DA.** Effects of physical activity on postural stability. *Age and ageing*, **2001**;30(4):33-9.
2. **Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP.** What is balance? *Clinical rehabilitation*, **2000**;14(4):402-6.
3. **Demir DHM.** Effects of Kinesio Tape Application of the Quadriceps and Hamstring Muscles on Muscle Strength, Proprioception and Jumping: T.C.Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi; **2016**.
4. **Caraffa A, Cerulli G, Progetti M, Aisa G, Rizzo A.** Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, **1996**;4(1):19-21.
5. **Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR.** The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *The American journal of sports medicine*, **1999**;27(6):699-706.
6. **Hoffman M, Payne VG.** The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1995**;21(2):90-3.
7. **Wedderkopp N, Kalltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K.** Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **1999**;9(1):41-7.
8. **Irrgang JJ, Whitney SL, Cox ED.** Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*, **1994**;3(1):68-83.
9. **Suni JH, Oja P, Laukkanen RT, Mülunpalo SI, Pasanen ME, Vuori IM, et al.** Health-related fitness test battery for adults: aspects of reliability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **1996**;77(4):399-405.
10. **Taylor CB, Sallis JF, Needle R.** The relation of physical activity and exercise to mental health. *Public health reports*, **1985**;100(2):195.
11. **Savcı FDS, Öztürk UFM, Arıkan FDH.** Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri. *Türk Kardiyol Dern Arfl*, **2006**;34(3):166-72.
12. **Vergili Ö.** Sağlıklı Sedanter Bayanlarda Kalistenik – Pilates Egzersizlerinin Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk ve Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkileri, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul: T.C. İstanbul Üniversitesi; **2012**.
13. **Berg K.** Balance and its measure in the elderly: a review. *Physiotherapy Canada*, **1989**;41(5):240-6.
14. **Maki BE, McIlroy WE.** The role of limb movements in maintaining upright stance: the “change-in-support” strategy. *Physical therapy*, **1997**;77(5):488-507.
15. **Lori Thein Brody CMH.** Therapeutic Exercise. Lupash E, editor: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins; **2011**. 780 p.

16. **Behm DG, Button DC, Butt JC.** Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Canadian Journal of Applied Physiology*, **2001**;26(3):262-72.
17. **Horak FB.** Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*, **2006**;35(2):ii7-ii11.
18. **Yazıcı AG.** Aktif Spor Yapan Sporcuların Lateralizasyon Düzeyleri ile Dinamik ve Sitatik Denge ve Bazı Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Spor Bilimleri Anabilim Dalı*, Erzurum: T.C. Atatürk Üniversitesi; **2012**. 189 p.
19. **Gribble PA, Hertel J.** Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education and exercise science*, **2003**;7(2):89-100.
20. **Geuze RH.** Static balance and developmental coordination disorder. *Human movement science*, **2003**;22(4-5):527-48.
21. **DiStefano LJ, Clark MA, Padua DA.** Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2009**;23(9):2718-31.
22. **Travis RC.** An experimental analysis of dynamic and static equilibrium. *Journal of Experimental Psychology*, **1945**;35(3):216.
23. **Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ.** Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Physical therapy*, **1995**;75(8):699-706.
24. **Dayhoff NE, Suhrheinrich J, Wigglesworth J, Topp R, Moore S.** Balance and muscle strength as predictors of frailty among older adults. *Journal of gerontological nursing*, **1998**;24(7):18-27.
25. **Fitzpatrick R, Burke D, Gandevia SC.** Loop gain of reflexes controlling human standing measured with the use of postural and vestibular disturbances. *Journal of neurophysiology*, **1996**;76(6):3994-4008.
26. **Gatev P, Thomas S, Kepple T, Hallett M.** Feedforward ankle strategy of balance during quiet stance in adults. *The Journal of physiology*, **1999**;514(3):915-28.
27. **Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K.** Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of neurophysiology*, **1998**;80(3):1211-21.
28. **Winter DA, Prince F, Frank J, Powell C, Zabjek KF.** Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *Journal of neurophysiology*, **1996**;75(6):2334-43.
29. **Cachupe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH.** Reliability of biodex balance system measures. *Measurement in physical education and exercise science*, **2001**;5(2):97-108.
30. **Kinzey SJ, Armstrong CW.** The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, **1998**;27(5):356-60.
31. **Morrow JR, Jackson, A. W., Disch, J. G., & Mood, D. P.** Measurement and valuation in human performance: *Human Kinetics*; **2000**. 457.

32. **Gökmen B.** Denge Geliştirici Özel Antrenman Uygulamalarının 11 Yaş Erkek Öğrencilerin Statik ve Dinamik Denge Performanslarına Etkisi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı* Samsun: T.C. Ondokuzmayıs Üniversitesi; **2013**.
33. **Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB.** Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **2006**;36(12):911-9.
34. **McCaskey A.** The effects of core stability training on star excursion balance test and global core muscular endurance: University of Toledo; **2011**.
35. **Chaudhari AM, Andriacchi TP.** The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. *Journal of biomechanics*, **2006**;39(2):330-8.
36. **Nashner L**, editor Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance. *Proceeding of APTA Forum; 1989; Tennessee*.
37. **Horak FB, Nashner LM.** Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *Journal of neurophysiology*, **1986**;55(6):1369-81.
38. **Peterka R.** Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, **2002**;88(3):1097-118.
39. **Cheng KA.** A Systematic Perspective of Postural Control) 2003 [Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/d8eb/c041f67199db3f28ad5329619073322d7d3a.pdf> (17 Ekim 2003).
40. **Gloud DJ.** BRS: Nöroanatomi. 5. baskı ed. Fix JD, editor. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık; **2013** 15/08. 369 p.
41. **Lee H-M, Cheng C-K, Liao J-J.** Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *The Knee*, **2009**;16(5):387-91.
42. **Winter DA.** Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & posture*, **1995**;3(4):193-214.
43. **Proske U.** Kinesthesia: the role of muscle receptors. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, **2006**;34(5):545-58.
44. **Lephart SM, Fu FH.** Proprioception control in joint stability: Champaign, Illinois: Human Kinetics; **2000**.
45. **Coşkun S.** Denge Antrenmanlarının Kara Pentatloncularda Fırlatmada İsabetlilik Oranına ve Denge ve Koordinasyona Üzerine Etkisi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Ana Bilim Dalı*: Gazi Üniversitesi; **2012**.
46. **Barrack RL, Lund PJ, Skinner HB.** Knee joint proprioception revisited. *Journal of Sport Rehabilitation*, **1994**;3(1):18-42.

47. **Grigg P.** Peripheral neural mechanisms in proprioception. *Journal of Sport Rehabilitation*, **1994**;3(1):2-17.
48. **Riemann BL, Lephart SM.** The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*, **2002**;37(1):71.
49. **Ogard WK.** Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, **2011**;33(3):111-8.
50. **Hall JE.** Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book: Elsevier Health Sciences; **2015**.
51. **Barrack R, Munn B.** Effects of knee ligament injury and reconstruction on proprioception. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability Philadelphia: Human Kinetics*, **2000**:197-212.
52. **Lephart S, Henry T.** Restoration of proprioception and neuromuscular control of the unstable shoulder. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability: Human Kinetics, Champaign, IL; 2000*.
53. **Riemann BL, Guskiewicz KM.** Contribution of the peripheral somatosensory system to balance and postural equilibrium. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability Champaign, IL: Human Kinetics*, **2000**:37-51.
54. **Wilkerson GB, Nitz AJ.** Dynamic ankle stability: mechanical and neuromuscular interrelationships. *Journal of sport rehabilitation*, **1994**;3(1):43-57.
55. **Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH.** The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine*, **1997**;25(1):130-7.
56. **Hogervorst T, Brand RA.** Current concepts review-mechanoreceptors in joint function. *JBJS*, **1998**;80(9):1365-78.
57. **Richards J, Selfe J.** Clinical principles of kinesiology. Mercer's Textbook of Orthopaedics and Trauma Tenth edition: CRC Press; **2012**: p.:224-40.
58. **Grigg P, Hoffman A.** Calibrating joint capsule mechanoreceptors as in vivo soft tissue load cells. *Journal of biomechanics*, **1989**;22(8-9):781-5.
59. **Stillman BC.** Making sense of proprioception: the meaning of proprioception, kinaesthesia and related terms. *Physiotherapy*, **2002**;88(11):667-76.
60. **Relph N.** The measurement of knee joint position sense: University of Salford; **2015**.
61. **Riemann BL, Lephart SM.** The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of athletic training*, **2002**;37(1):80.
62. **Borsa PA, Lephart SM, Kocher MS, Lephart SP.** Functional assessment and rehabilitation of shoulder proprioception for glenohumeral instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, **1994**;3(1):84-104.

63. **Oscarsson O, Rosen I.** Projection to cerebral cortex of large muscle-spindle afferents in forelimb nerves of the cat. *The Journal of physiology*, **1963**;169(4):924-45.
64. **Prochazka A, Gorassini M.** Models of ensemble firing of muscle spindle afferents recorded during normal locomotion in cats. *The Journal of physiology*, **1998**;507(1):277-91.
65. **Dimitriou M, Edin BB.** Discharges in human muscle receptor afferents during block grasping. *Journal of Neuroscience*, **2008**;28(48):12632-42.
66. **Dimitriou M, Edin BB.** Discharges in human muscle spindle afferents during a key-pressing task. *The Journal of physiology*, **2008**;586(22):5455-70.
67. **Brown M, Engberg I, Matthews P.** Fusimotor stimulation and the dynamic sensitivity of the secondary ending of the muscle spindle. *The Journal of physiology*, **1967**;189(3):545-50.
68. **Goodwin GM, McCloskey DI, Matthews PB.** Proprioceptive illusions induced by muscle vibration: contribution by muscle spindles to perception? *Science*, **1972**;175(4028):1382-4.
69. **Appenteng K, Prochazka A.** Tendon organ firing during active muscle lengthening in awake, normally behaving cats. *The Journal of physiology*, **1984**;353(1):81-92.
70. **Kistemaker DA, Van Soest AJK, Wong JD, Kurtzer I, Gribble PL.** Control of position and movement is simplified by combined muscle spindle and Golgi tendon organ feedback. *Journal of neurophysiology*, **2012**;109(4):1126-39.
71. **Clark F, Horch K, Bach S, Larson G.** Contributions of cutaneous and joint receptors to static knee-position sense in man. *Journal of Neurophysiology*, **1979**;42(3):877-88.
72. **Grigg P, Finerman GA, Riley LH.** Joint-position sense after total hip replacement. *JBJS*, **1973**;55(5):1016-25.
73. **Ferrell W, Gandevia S, McCloskey D.** The role of joint receptors in human kinaesthesia when intramuscular receptors cannot contribute. *The Journal of physiology*, **1987**;386(1):63-71.
74. **Courtney C, Rine RM, Kroll P.** Central somatosensory changes and altered muscle synergies in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. *Gait & posture*, **2005**;22(1):69-74.
75. **Devita P, Hortobagyi T, Barrier J.** Gait biomechanics are not normal after anterior cruciate ligament reconstruction and accelerated rehabilitation. *Medicine and science in sports and exercise*, **1998**;30:1481-8.
76. **Houck JR, Wilding GE, Gupta R, Kenneth E, Maloney M.** Analysis of EMG patterns of control subjects and subjects with ACL deficiency during an unanticipated walking cut task. *Gait & posture*, **2007**;25(4):628-38.
77. **Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Borsa PA.** Measurement and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after injury. *Sports Medicine*, **2006**;36(5):393-410.
78. **Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd C.** Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? *The Journal of bone and joint surgery British volume*, **1993**;75(2):311-5.

79. **Beynonn B.** Validation of techniques to measure knee proprioception. Proprioception and neuromuscular control in joint stability: *Human Kinetics*; **2000**.
80. **Docherty CL, Moore JH, Arnold BL.** Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *Journal of athletic training*, **1998**;33(4):310.
81. **Kaminski TW, Gerlach TM.** The effect of tape and neoprene ankle supports on ankle joint position sense. *Physical Therapy in Sport*, **2001**;2(3):132-40.
82. **Holme E, Magnusson S, Becher K, Bieler T, Aagaard P, Kjaer M.** The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-injury risk after acute ankle ligament sprain. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **1999**;9(2):104-9.
83. **Konradsen L, Magnusson P.** Increased inversion angle replication error in functional ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **2000**;8(4):246-51.
84. **Jerosch J, Hoffstetter I, Bork H, Bischof M.** The influence of orthoses on the proprioception of the ankle joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **1995**;3(1):39-46.
85. **Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Aydin T.** Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, **2007**;15(5):654-64.
86. **Brown C, Ross S, Mynark R, Guskiewicz K.** Assessing functional ankle instability with joint position sense, time to stabilization, and electromyography. *Journal of Sport Rehabilitation*, **2004**;13(2):122-34.
87. **Goble DJ, Brown SH.** The biological and behavioral basis of upper limb asymmetries in sensorimotor performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **2008**;32(3):598-610.
88. **Goble DJ, Lewis CA, Brown SH.** Upper limb asymmetries in the utilization of proprioceptive feedback. *Experimental brain research*, **2006**;168(1-2):307-11.
89. **Sainburg RL.** Evidence for a dynamic-dominance hypothesis of handedness. *Experimental brain research*, **2002**;142(2):241-58.
90. **Adamovich SV, Berkinblit MB, Fookson O, Poizner H.** Pointing in 3D space to remembered targets. I. Kinesthetic versus visual target presentation. *Journal of Neurophysiology*, **1998**;79(6):2833-46.
91. **Chieffi S, Conson M, Carlomagno S.** Movement velocity effects on kinaesthetic localisation of spatial positions. *Experimental brain research*, **2004**;158(4):421-6.
92. **Bernier JN, Perrin DH.** Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1998**;27(4):264-75.
93. **Bartlett M, Warren P.** Effect of warming up on knee proprioception before sporting activity. *British journal of sports medicine*, **2002**;36(2):132-4.

94. **Çikler H.** İzokinetik ve İzometrik Egzersiz Çalışmasının Kas Gücü ve Proprioception Üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, **2007**.
95. **Gauffin H, Tropp H, Odenrick P.** Effect of ankle disk training on postural control in patients with functional instability of the ankle joint. *Int J Sports Med*, **1988**;9(2):141-4.
96. **Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J.** Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. *Medicine and science in sports and exercise*, **1984**;16(1):64-6.
97. **Irrgang J, Neri R.** The rationale for open and closed kinetic chain activities for restoration of proprioception and neuromuscular control following injury. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, **2000**:363-74.
98. **Hutton RS, Atwater SW.** Acute and chronic adaptations of muscle proprioceptors in response to increased use. *Sports medicine*, **1992**;14(6):406-21.
99. **Ribeiro F, Oliveira J.** Effect of physical exercise and age on knee joint position sense. *Archives of gerontology and geriatrics*, **2010**;51(1):64-7.
100. **Tsang WW, Hui-Chan CW.** Effects of tai chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2003**.
101. **Lephart S, Giraldo J, Borsa P, Fu F.** Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, **1996**;4(2):121-4.
102. **Barrack R, Skinner H, Brunet M, Cook S.** Joint kinesthesia in the highly trained knee. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, **1984**;24(1):18.
103. **Barrack R, Skinner H, Cook S.** Proprioception of the knee joint. Paradoxical effect of training. *American journal of physical medicine*, **1984**;63(4):175-81.
104. **Euzet J.** Relationships between position sense and physical practice. *Journal of Human Movement Study*, **1995**;28:143-73.
105. **Muaidi Q, Nicholson L, Refshauge K.** Do elite athletes exhibit enhanced proprioceptive acuity, range and strength of knee rotation compared with non-athletes? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **2009**;19(1):103-12.
106. **Han J, Waddington G, Anson J, Adams R.** Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **2015**;18(1):77-81.
107. **Waddington G, Han J, Adams R, Anson J.** Measures of proprioception predict success in elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **2013**;16:e19.
108. **Ashton-Miller JA, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D.** Can proprioception really be improved by exercises? *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, **2001**;9(3):128-36.
109. **Tsang WW, Hui-Chan CW.** Effects of exercise on joint sense and balance in elderly men: Tai Chi versus golf. *Medicine and science in sports and exercise*, **2004**;36(4):658-67.

110. **Li JX, Xu DQ, Hong Y.** Effects of 16-week Tai Chi intervention on postural stability and proprioception of knee and ankle in older people. *Age and ageing*, **2008**;37(5):575-8.
111. **Li JX, Xu DQ, Hong Y.** Tai chi exercise and proprioception behavior in old people. *Tai Chi Chuan*. 52: Karger Publishers; **2008**: p.:77-86.
112. **Xu D, Hong Y, Li J, Chan K.** Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. *British journal of sports medicine*, **2004**;38(1):50-4.
113. **Nelson M, Lattanzio P, Petrella R.** The Effect Of Age And Activity On Knee-joint Proprioception. *Clinical Journal of Sport Medicine*, **1996**;6(4):284.
114. **Johansson H, Sjölander P, Sojka P.** Receptors in the knee joint ligaments and their role in the biomechanics of the joint. *Critical reviews in biomedical engineering*, **1991**;18(5):341-68.
115. **Katonis PG, Assimakopoulos AP, Agapitos MV, Exarchou EI.** Mechanoreceptors in the posterior cruciate ligament: histologic study on cadaver knees. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **1991**;62(3):276-8.
116. **Solomonow M, Krogsgaard M.** Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports: Review Article*, **2001**;11(2):64-80.
117. **da Fonseca ST, Silva PL, Ocarino JM, Guimaraes RB, Oliveira MT, Lage CA.** Analyses of dynamic co-contraction level in individuals with anterior cruciate ligament injury. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, **2004**;14(2):239-47.
118. **Betker AL, Szturm T, Moussavi ZK, Nett C.** Video game-based exercises for balance rehabilitation: a single-subject design. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2006**;87(8):1141-9.
119. **de Brito CMD.** Balance Board-based System for Fall Prevention in Older Adults. **2015**.
120. **Ystmark KM.** Step-based Exergames Used in Balance Training for Seniors: A Usability Study: *Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap*; **2013**.
121. **Wiemeyer J, Kliem A.** Serious games in prevention and rehabilitation—a new panacea for elderly people? *European Review of Aging and Physical Activity*, **2012**;9(1):41.
122. **Lange B, Requejo P, Flynn SM, Rizzo A, Valero-Cuevas F, Baker L, et al.** The potential of virtual reality and gaming to assist successful aging with disability. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, **2010**;21(2):339-56.
123. **Sinclair J, Hingston P, Masek M,** editors. Considerations for the design of exergames. *Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia*; 2007: 289-295.
124. **Brox E, Fernandez-Luque L, Tøllefsen T.** Healthy gaming—video game design to promote health. *Applied clinical informatics*, **2011**;2(02):128-42.
125. **Bogost I.** The Rhetoric of Exergaming. *Proceedings of the Digital Arts and Cultures*; Copenhagen, **2005**.

126. **Donaldson-Evans C.** Players Break a Sweat With Video Games. *Fox News Channel*, **2004**.
127. **Wulf G, Prinz W.** Directing attention to movement effects enhances learning: A review. *Psychonomic bulletin & review*, **2001**;8(4):648-60.
128. **Baranowski MT, Bower PK, Krebs P, Lamoth CJ, Lyons EJ.** Effective feedback procedures in games for health. *Games For Health: Research, Development, and Clinical Applications*, **2013**;2(6):320-6.
129. **Zijlstra A, Mancini M, Chiari L, Zijlstra W.** Biofeedback for training balance and mobility tasks in older populations: a systematic review. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, **2010**;7(1):58.
130. **Wu G, Keyes L, Callas P, Ren X, Bookchin B.** Comparison of telecommunication, community, and home-based Tai Chi exercise programs on compliance and effectiveness in elders at risk for falls. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2010**;91(6):849-56.
131. **Atsavun Uysal S, Baltaci G.** Effects of Nintendo Wii™ Training on Occupational Performance, Balance, and Daily Living Activities in Children with Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy: A Single-Blind and Randomized Trial. *Games for health journal*, **2016**;5(5):311-7.
132. **Lamoth CJ, Alingh R, Caljouw SR.** Exergaming for elderly: Effects of different types of game feedback on performance of a balance task. 2012.
133. **Bakar Y, Tuğral A, Özel A, Altuntaş YD.** Comparison of a 12-Week Whole-Body Exergaming Program on Young Adults: Differentiation in Flexibility, Muscle Strength, Reaction Time, and Walking Speed Between Sexes. *Clinical nursing research*, **2018**:1054773818797881.
134. **Lange B, Flynn S, Proffitt R, Chang C-Y, “Skip” Rizzo A.** Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Topics in stroke rehabilitation*, **2010**;17(5):345-52.
135. **Fitzgerald D, Trakarnratanakul N, Smyth B, Caulfield B.** Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, **2010**;40(1):11-9.
136. **O'Connor TJ, Cooper RA, Fitzgerald SG, Dvorznak MJ, Boninger ML, VanSickle DP, et al.** Evaluation of a manual wheelchair interface to computer games. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, **2000**;14(1):21-31.
137. **Brox E, Luque LF, Evertsen GJ, Hernández JEG,** editors. Exergames for elderly: Social exergames to persuade seniors to increase physical activity. *Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 2011 5th International Conference on*; 2011: Ieee.
138. **Lieberman DA.** Management of chronic pediatric diseases with interactive health games: Theory and research findings. *The Journal of ambulatory care management*, **2001**;24(1):26-38.
139. **Papastergiou M.** Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. *Computers & Education*, **2009**;53(3):603-22.

140. **Geurts L, Vanden Abeele V, Husson J, Windey F, Van Overveldt M, Annema J-H, et al.**, editors. Digital games for physical therapy: fulfilling the need for calibration and adaptation. *Proceedings of the fifth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction*; 2011: 117-124.
141. **Ryan RM, Deci EL.** Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, **2000**;25(1):54-67.
142. **Deci E, Ryan RM.** Intrinsic motivation and self-determination in human behavior: Springer Science & Business Media; **1985**.
143. **Vallerand RJ, Pelletier LG, Blais MR, Briere NM, Senecal C, Vallieres EF.** The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and psychological measurement*, **1992**;52(4):1003-17.
144. **Harter S.** A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom: Motivational and informational components. *Developmental psychology*, **1981**;17(3):300.
145. **Prensky M.** Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital game-based learning*, **2001**;5(1):5-31.
146. **Radoff J.** Game Player Motivations) 2011 [Available from: <http://archive.is/paW2#selection-71.0-71.23>).
147. **Sweetser P, Wyeth P.** GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, **2005**;3(3):3-.
148. **Csikszentmihalyi M, Abuhamdeh S, Nakamura J.** Flow. Flow and the foundations of positive psychology: Springer; **2014**: p.:227-38.
149. **Chen J.** Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, **2007**;50(4):31-4.
150. **Mekler ED, Bopp JA, Tuch AN, Opwis K**, editors. A systematic review of quantitative studies on the enjoyment of digital entertainment games. *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems*; 2014: 927-936.
151. **Mellecker R, Lyons EJ, Baranowski T.** Disentangling fun and enjoyment in exergames using an expanded design, play, experience framework: a narrative review. *Games For Health: Research, Development, and Clinical Applications*, **2013**;2(3):142-9.
152. **Zaczynski M, Whitehead AD**, editors. Establishing design guidelines in interactive exercise gaming: preliminary data from two posing studies. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*; 2014: 1875-1884.
153. **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*, **2008**;88(10):1196-207.
154. **Lange B, Flynn S, Chang C, Ahmed A, Geng Y, Utsav K, et al.** Development of an interactive rehabilitation game using the Nintendo WiiFit Balance Board for people with neurological injury. *Topics in Stroke Rehabilitation*, **2010**;15(5):345-52.

155. **Webster D, Celik O.** Systematic review of Kinect applications in elderly care and stroke rehabilitation. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, **2014**;11(1):108.
156. **Thomson K, Pollock A, Bugge C, Brady M.** Commercial gaming devices for stroke upper limb rehabilitation: a systematic review. *International Journal of Stroke*, **2014**;9(4):479-88.
157. **Barry G, Galna B, Rochester L.** The role of exergaming in Parkinson's disease rehabilitation: a systematic review of the evidence. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, **2014**;11(1):33.
158. **LeBlanc AG, Chaput J-P, McFarlane A, Colley RC, Thivel D, Biddle SJ, et al.** Active video games and health indicators in children and youth: a systematic review. *PloS one*, **2013**;8(6):e65351.
159. **Taylor MJ, Griffin M.** The use of gaming technology for rehabilitation in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, **2015**;21(4):355-71.
160. **Betker A, Szturm T, Moussavi Z,** editors. Development of an interactive motivating tool for rehabilitation movements. *Engineering in Medicine and Biology Society, 2005 IEEE-EMBS 2005 27th Annual International Conference of the*; 2006: IEEE.
161. **Kolbjørnsen M.** A Comparison of Motion-Sensing Game Technologies for use in Physical Rehabilitation, *Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap*; **2012**.
162. **Srivastava DR.** Effect of Pilates, Calisthenics and Combined Exercises on Selected Physical Motor Fitness, *Department of Physical Education and Sports, Pondicherry University, New Delhi*; **2016**.
163. **Kersch-Schindl K, Uher E, Kainberger F, Kaider A, Ghanem A-H, Preisinger E.** Long-term home exercise program: effect in women at high risk of fracture. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2000**;81(3):319-23.
164. **Kırdı N, Kocaman AA, Doğan ZB, Ertan ÜK.** Geriatrik Rehabilitasyon. In: Karaduman AA, Yılmaz ÖT. Eds. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*, Ankara; **2016**.
165. **Safran MR, Garrett JR WE, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM.** The role of warmup in muscular injury prevention. *The American journal of sports medicine*, **1988**;16(2):123-9.
166. **McArdle WD, Katch FI, Katch VL.** Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance: Lippincott Williams & Wilkins; **2010**.
167. **Wiemann K, Hahn K.** Influences of strength, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *International journal of sports medicine*, **1997**;18(5):340-6.
168. **Magnusson S.** Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **1998**;8(2):65-77.
169. **McNair PJ, Stanley SN.** Effect of passive stretching and jogging on the series elastic muscle stiffness and range of motion of the ankle joint. *British journal of sports medicine*, **1996**;30(4):313-7.

170. **Ferber R, Osternig L, Gravelle D.** Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *Journal of electromyography and kinesiology*, **2002**;12(5):391-7.
171. **Harvey L, Herbert R, Crosbie J.** Does stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. *Physiotherapy Research International*, **2002**;7(1):1-13.
172. **Alter MJ, Alter MJ.** Sport stretch: Human Kinetics; **1998**.
173. **Shellock FG, Prentice WE.** Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Medicine*, **1985**;2(4):267-78.
174. **Young WB, Behm DG.** Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength & Conditioning Journal*, **2002**;24(6):33-7.
175. **Allerheiligen W.** Stretching and warm-up. *Essentials of Strength Training and Conditioning*, **1994**:289-313.
176. **Cuissard N, Duchateau J, Hainaut K.** Muscle stretching and motoneuron excitability. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, **1988**;58(1-2):47-52.
177. **Hendrick A.** Flexibility Training for Range of Motion. *Performance Training Journal*, **2002**;1(2):13-20.
178. **Hedrick A.** Dynamic flexibility training. *Strength & Conditioning Journal*, **2000**;22(5):33.
179. **Winger SR, Pargman D.** Assessment of factors associated with exercise enjoyment. *Journal of Music Therapy*, **2003**;40(1):57-73.
180. **Tergerson JL, King KA.** Do perceived cues, benefits, and barriers to physical activity differ between male and female adolescents? *Journal of school health*, **2002**;72(9):374-80.
181. **Dishman RK.** Compliance/adherence in health-related exercise. *Health psychology*, **1982**;1(3):237.
182. **Kendzierski D, DeCarlo KJ.** Physical activity enjoyment scale: Two validation studies. *Journal of sport and exercise psychology*, **1991**;13(1):50-64.
183. **Motl RW, Dishman RK, Saunders R, Dowda M, Felton G, Pate RR.** Measuring enjoyment of physical activity in adolescent girls. *American journal of preventive medicine*, **2001**;21(2):110-7.
184. **Gençay ÖA, Gençay S, Aydın EE, Akkoyunlu Y, Demir G.** Self-efficacy, Physical Activity Enjoyment and BMI Status of Turkish University Students. *Studies On Ethno-Medicine*, **2016**;10(1):23-7.
185. **Ergün S, Erol S.** Okul Çağı Çocuklarında Egzersizden Hoşlanma İle Fiziksel Aktivite Arasındaki İlişki. *Türkiye Klinikleri Journal of Public Health Nursing-Special Topics*, **2016**;2(1):26-33.

186. **Oliver GD, Di Brezzo R.** Functional balance training in collegiate women athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2009**;23(7):2124-9.
187. **Liang L-C, Wang Y-T, Lee AJ,** editors. The Effects Of Core Stability Training On Dynamic Balance In Healthy Young Students. *ISBS-Conference Proceedings Archive*; 2016.
188. **Balance System Sd Operation/Service Manual:** Biodex Medical Systems, Inc) [Available from: http://www.biodex.com/sites/default/files/950440man_10205revc.pdf (04/01/2019).
189. **Chen C-H, Lin S-F, Yu W-H, Lin J-H, Chen H-L, Hsieh C-L.** Comparison of the test-retest reliability of the balance computerized adaptive test and a computerized posturography instrument in patients with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2014**;95(8):1477-83.
190. **Ergen E, Ulkar B.** Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clinics in sports medicine*, **2008**;27(1):195-217.
191. **Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL.** Proprioception of the ankle and knee. *Sports medicine*, **1998**;25(3):149-55.
192. **Riemann BL, Myers JB, Lephart SM.** Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of athletic training*, **2002**;37(1):85.
193. **Kiran D, Carlson M, Medrano D, Smith DR.** Correlation of three different knee joint position sense measures. *Physical Therapy in Sport*, **2010**;11(3):81-5.
194. **Marks R, Quinney HA.** Effect of fatiguing maximal isokinetic quadriceps contractions on ability to estimate knee-position. *Perceptual and motor skills*, **1993**;77(3_suppl):1195-202.
195. **Lönn J, Crenshaw AG, Djupsjöbacka M, Pedersen J, Johansson H.** Position sense testing: influence of starting position and type of displacement. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2000**;81(5):592-7.
196. **Erden Z.** Is there any difference in joint position sense among different knee angles? *Eklemler hastalıkları ve cerrahisi= Joint diseases & related surgery*, **2009**;20(1):47-51.
197. **Wellmon RH, Gulick DT, Paterson ML, Gulick CN.** Validity and Reliability of 2 Goniometric Mobile Apps: Device, Application, and Examiner Factors. *Journal of sport rehabilitation*, **2016**;25(4):371-9.
198. **Ergün S.** Okul Çağı Çocuklarında Egzersizden Hoşlanma ile Fiziksel Aktivite Arasındaki İlişki, *Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı*, İstanbul: Marmara Üniversitesi; **2013**.
199. **Schwartzstein RM, Manning HL, Weiss JW, Weinberger SE.** Dyspnea: a sensory experience. *Lung*, **1990**;168(1):185-99.
200. **Borg GA.** Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc*, **1982**;14(5):377-81.
201. **Güneş ÜY, Kara D, Erbağcı A.** Dispne yakınması olan hastalarda farklı dispne ölçeklerinin karşılaştırılması. *DEUHYO ED*, **2012**;5(2):65-71.

202. **Ayşe K, HAZIR T, ERGEN E.** Step ve Aerobik Egzersizlerinde Borg Skalasının Güvenirliği ve Geçerliliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, **1996**;7(4):04-12.
203. **Lai C-H, Peng C-W, Chen Y-L, Huang C-P, Hsiao Y-L, Chen S-C.** Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait & posture*, **2013**;37(4):511-5.
204. **Gardner MM, Robertson MC, Campbell AJ.** Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, **2000**;34(1):7-17.
205. **Langley FA, Mackintosh SF.** Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, **2007**;5(4):13.
206. **Gioftsidou A, Vernadakis N, Malliou P, Batzios S, Sofokleous P, Antoniou P, et al.** Typical balance exercises or exergames for balance improvement? *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, **2013**;26(3):299-305.
207. **Vernadakis N, Gioftsidou A, Antoniou P, Ioannidis D, Giannousi M.** The impact of Nintendo Wii to physical education students' balance compared to the traditional approaches. *Computers & Education*, **2012**;59(2):196-205.
208. **Vernadakis N, Derri V, Tsitskari E, Antoniou P.** The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: a preliminary study. *Physical Therapy in Sport*, **2014**;15(3):148-55.
209. **de Bruin ED, Murer K.** Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clinical rehabilitation*, **2007**;21(2):112-21.
210. **Kaesler D, Mellifont R, Kelly PS, Taaffe D.** A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **2007**;11(1):37-43.
211. **Barker AL, Bird M-L, Talevski J.** Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2015**;96(4):715-23.
212. **Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL.** The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of bodywork and movement therapies*, **2007**;11(3):238-42.
213. **Hue OA, Seynnes O, Ledrole D, Colson SS, Bernard P-L.** Effects of a physical activity program on postural stability in older people. *Aging clinical and experimental research*, **2004**;16(5):356-62.
214. **Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B.** The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age and ageing*, **2012**;41(4):549-52.
215. **Sheehan DP, Katz L.** The Impact of a Six Week Exergaming Curriculum on Balance with Grade Three School Children using the Wii FIT+™. *International Journal of Computer Science in Sport (International Association of Computer Science in Sport)*, **2012**;11(3).

216. **Pluchino A, Lee SY, Asfour S, Roos BA, Signorile JF.** Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, **2012**;93(7):1138-46.
217. **Toulotte C, Toursel C, Olivier N.** Wii Fit® training vs. Adapted Physical Activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*, **2012**;26(9):827-35.
218. **Bacha JMR, Gomes GCV, de Freitas TB, Viveiro LAP, da Silva KG, Bueno GC, et al.** Effects of Kinect adventures games versus conventional physical therapy on postural control in elderly people: a randomized controlled trial. *Games for health journal*, **2018**;7(1):24-36.
219. **Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM.** A narrative synthesis of Nintendo Wii Fit gaming protocol in addressing balance among healthy older adults: what system works? *Games for health journal*, **2017**;6(2):65-74.
220. **Levin MF, Dimov M.** Spatial zones for muscle coactivation and the control of postural stability. *Brain Research*, **1997**;757(1):43-59.
221. **Feldman A.** Superposition of motor programs—II. Rapid forearm flexion in man. *Neuroscience*, **1980**;5(1):91-5.
222. **Feldman AG, Levin MF.** The origin and use of positional frames of reference in motor control. *Behavioral and brain sciences*, **1995**;18(4):723-44.
223. **Takakusaki K.** Functional neuroanatomy for posture and gait control. *Journal of movement disorders*, **2017**;10(1):1.
224. **Markham CH.** Vestibular control of muscular tone and posture. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, **1987**;14(S3):493-6.
225. **Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA.** The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *Journal of athletic training*, **2002**;37(1):19.
226. **Callaghan MJ, Selfe J, McHenry A, Oldham JA.** Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Manual therapy*, **2008**;13(3):192-9.
227. **Schmitt H, Kuni B, Sabo D.** Influence of professional dance training on peak torque and proprioception at the ankle. *Clinical journal of sport medicine*, **2005**;15(5):331-9.
228. **Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH.** The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *Journal of shoulder and elbow surgery*, **2002**;11(6):579-86.
229. **Kaya DO, Duzgun I, Baltaci G, Karacan S, Colakoglu F.** Effects of calisthenics and pilates exercises on coordination and proprioception in adult women: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, **2012**;21(3):235-43.

230. **Sadeghi H, Hakim MN, Hamid TA, Amri SB, Razeghi M, Farazdaghi M, et al.** The effect of exergaming on knee proprioception in older men: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, **2017**;69:144-50.
231. **Graves LE, Ridgers ND, Williams K, Stratton G, Atkinson G, Cable NT.** The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *Journal of Physical Activity and Health*, **2010**;7(3):393-401.
232. **Kamel Boulos MN.** Xbox 360 Kinect exergames for health. *Games for Health: Research, Development, and Clinical Applications*, **2012**;1(5):326-30.
233. **Biddle SJ.** Emotion, mood and physical activity. Physical activity and psychological well-being: Routledge; **2003**: p.:75-97.
234. **Arent SM, Landers DM, Etnier JL.** The effects of exercise on mood in older adults: A meta-analytic review. *Journal of Aging and physical Activity*, **2000**;8(4):407-30.
235. **Reed J, Ones DS.** The effect of acute aerobic exercise on positive activated affect: A meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, **2006**;7(5):477-514.
236. **Penedo FJ, Dahn JR.** Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry*, **2005**;18(2):189-93.
237. **Behm DG.** Neuromuscular implications and applications of resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **1995**;9:264-74.
238. **Gao Y, Mandryk R,** editors. The acute cognitive benefits of casual exergame play. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*; 2012: 1863-1872.
239. **Hurkmans HL, Ribbers GM, Streur-Kranenburg MF, Stam HJ, Van Den Berg-Emons RJ.** Energy expenditure in chronic stroke patients playing Wii Sports: a pilot study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, **2011**;8(1):38.
240. **Holmes H, Wood J, Jenkins S, Winship P, Lunt D, Bostock S, et al.** Xbox Kinect™ represents high intensity exercise for adults with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*, **2013**;12(6):604-8.
241. **Roopchand-Martin S, Nelson G, Gordon C, Sing SY.** A pilot study using the XBOX Kinect for exercise conditioning in sedentary female university students. *Technology and Health Care*, **2015**;23(3):275-83.

8. EKLER

- 1. Etik Kurul Onayı**
- 2. Bilgilendirilmiş Olur Formu**
- 3. Kişisel Bilgi Formu**
- 4. Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği**
- 5. Borg Skalası**



EK-1: Etik Kurul Onayı

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı : 015

03.01/2018

Konu: Kararlar

| | | |
|---|---|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION) | ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT) | Geç Erişkinlerde Kalistenik Egzersiz Eğitimi ve Xbox Kinect ile Yapılan Egzersiz Eğitiminin Denge ve Propriosepsiyon Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması |
| | SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATER) | Prof.Dr.Yeşim BAKAR |
| | DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATERS) | Arş.Gör.Gökhan Mehmet KARATAY |
| | ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER) | AİBÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu |

| | | |
|---------------------|--|--------------------------|
| KARAR (DECISION) | Karar no (Decision No): 2017/173 | Tarih (Date): 14.12.2017 |
| | Prof.Dr.Yeşim BAKAR'ın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmann gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çoğunluğu ile karar verilmiştir. | |

| Üyeler | Uzmanlık alanı | Kurumu | İmzası |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Prof. Dr. Nebil YILDIZ (Başkan) | Nöroloji AD | Tıp Fakültesi | İzinli |
| Prof. Dr. Safiye GÜREL (Başkan Yrd.) | Radyoloji AD | Tıp Fakültesi | |
| Prof. Dr. Özge UZUN (Üye) | Farmakoloji AD | Tıp Fakültesi | |
| Doç. Dr. Hüsamettin ÇAKICI (Üye) | Ortopedi ve Travmatoloji AD | Tıp Fakültesi | |
| Doç. Dr. Mervan BEKDAŞ (Üye) | Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD | Tıp Fakültesi | İzinli |
| Yrd. Doç. Dr. İsa YILDIZ (Üye) | Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD | Tıp Fakültesi | Katılmadı |
| Yrd. Doç. Dr. Erkan KILINÇ (Bildirimlerden sorumlu üye) | Fizyoloji AD | Tıp Fakültesi | |
| Yrd. Doç. Dr. Oya KALAYCIOĞLU (Üye) | Biyoistatistik | AİBÜ | |
| Yrd. Doç. Dr. Mustafa Hayati ATALA (üye) | Protetik Diş Tedavisi | AİBÜ Diş Hekimliği | |
| Yrd. Doç. Dr. Tamer ÇANKAYA (üye) | Fizik Tedavi | AİBÜ | |
| Yrd. Doç. Dr. Makbule TOKUR KESGİN (üye) | Hemşirelik | AİBÜ Bolu Sağlık Yüksek Okulu | |
| Yrd. Doç. Dr. Kutlu AYDIN (üye) | Antrenörlük | AİBÜ BESYO | |
| Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye) | Eczacı | Özel | |
| Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye) | Hukukçu | Özel Hukuk Bürosu | |
| Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye) | Esnaf | Serbest Meslek (BOLU) | |

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Genç Erişkinlerde Kalistenik Egzersiz Eğitimi ve Xbox Kinect ile Yapılan Egzersiz Eğitiminin Denge ve Propriocepsiyon Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması”dır. Bu araştırmanın amacı sağlıklı erişkinlerde farklı egzersiz eğitimlerinin denge ve propriocepsiyon üzerine etkisini karşılaştırmak ve literatür için kanıtı dayalı bir yayın oluşturmaktır. Bu çalışmada size herhangi bir tedavi uygulanmayacak, yalnızca bazı ölçümler yapılacaktır. Tüm ölçümler size araştırma başında ve sonunda olmak üzere iki defa uygulanacaktır. Bu ölçümler hem anket hem de aletlerle yapılacaktır. Anketlerde sizi rencide edici herhangi bir soruyla karşılaşmayacaksınız. Ölçüm aletlerinde canınızı yakacak, sizi rencide edecek veya size herhangi bir şekilde rahatsızlık verecek hiçbir işlem uygulanmayacaktır. Kişisel bilgi formu, egzersiz eğitiminde harcanan eforu saptamak için kullanılacak bir anketi, egzersiz eğitiminden duyulan hoşlanmanın saptanacağı bir anketi, dengenizi değerlendirmek için ise üzerine çıkıp dengenizi sağlamaya çalışacağınız bir platformdan oluşan bir denge sistemi kullanılacaktır. Tüm değerlendirmeler değerlendirme aletlerini kullanma konusunda eğitim almış fizyoterapist tarafından yapılacaktır. Bu çalışmada yer almanız için öngörülen toplam süre 8 hafta olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı en az 75’dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak üzerinize düşen görev programa zamanında katılmak, yapılacak olan değerlendirmelerde çalışmacının sorularını cevaplayıp değerlendirme için verilen talimatları yerine getirmektir.

Bu çalışmada sizin için hiçbir risk veya rahatsızlık söz konusu değildir; bu çalışmanın sonunda genç erişkinlerde uygulanan parametreler açısından egzersiz eğitimleri arasında fark bulunursa, denge ve propriocepsiyon eğitimleri için en etkili ve faydalı yöntemlerin oluşturulmasına bir adım daha yaklaşım bilim dünyasına bu bağlamda katkıda bulunulacaktır ve bu durum ileri araştırmaların yapılabilmesine vesile olacaktır. Ayrıca siz de bunun bir parçası olacaksınız.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar çalışmacı tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 05065868751no.lu telefonda Prof. Dr. Yeşim BAKAR’a başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu çalışma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol aēmayacaktır. Araştırıcı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan değerlendirme şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, ēalıřma programını aksatmanız veya değerlendirmenin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan ēıkarabilir. Araştırmanın sonuēları bilimsel amaēla kullanılacaktır; ēalıřmadan ēekilmemiz ya da araştırıcı tarafından ēıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaēla kullanılabilir.

Size ait tım tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

ēalıřmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gōnüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sōzlü olarak dinledim. Aklıma gelen tım soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sōzlü olarak bana yapılan tım aēıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. ēalıřmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem iēin bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında bana ait tıbbi bilgilerin gōzden geēirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yūrütücüsüne yetki veriyor ve sōz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiēbir zorlama ve baskı olmaksızın bōyık bir gōnüllölük iēerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

| | |
|--|--|
| Gōnüllölünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza: | Aēıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Gōrevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza: |
| Velayet veya vesayet altında bulunanlar iēin veli veya vasinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza: | Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş gōrevlisinin/gōrüşme tanğını, Adı-Soyadı: Gōrevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza: |

Kişisel Bilgi Formu

Ad:

Soyad:

Yaş:

Kilo:

Boy:

VKİ:

Cinsiyet:

K

E

Medeni durum:

Evli

Bekar

Varsa Devamlı Kullandığı İlaçlar:

Varsa Kronik Rahatsızlıklar:

Varsa Önceden Geçirilmiş Ameliyatlar:

Sigara Kullanımı ve Sıklığı:

Alkol Kullanımı ve Sıklığı:

Fiziksel Aktivite Hoşlanma Ölçeği

| | Hiç Katılmıyorum | Katılmıyorum | Kararsızım | Katılıyorum | Tamamen Katılıyorum |
|--|------------------|--------------|------------|-------------|---------------------|
| 1. Hareketli olmaktan hoşlanırım. | | | | | |
| 2. Hareketli olduğum zaman sıkılırım. | | | | | |
| 3. Hareketli olmak hoşuma gitmez. | | | | | |
| 4. Hareketli olmaktan zevk duyarım. | | | | | |
| 5. Hareketli olmak bana hiç eğlenceli gelmiyor. | | | | | |
| 6. Hareketli olmak bana enerji veriyor. | | | | | |
| 7. Hareketli olmak beni üzgün yapar. | | | | | |
| 8. Hareketli olmak çok zevkli. | | | | | |
| 9. Hareketli olduğumda vücudum iyi hissediyor. | | | | | |
| 10. Hareketli olmak çok heyecan verici. | | | | | |
| 11. Hareketli olmak beni engelliyor. | | | | | |
| 12. Hareketli olmak bana hiç ilginç gelmiyor. | | | | | |
| 13. Hareketli olmak bana büyük bir başarı duygusu veriyor. | | | | | |
| 14. Hareketli olmak kendimi iyi hissettiriyor. | | | | | |
| 15. Hareketli olduğumda keşke bunun yerine başka bir şey yapsaydım diye düşünüyorum. | | | | | |

Borg Skalası

Hasta Talimatları

- Borg skalası nefes darlığının yoğunluğunu ve ciddiyetini anlamamıza yardımcı olmak için kullanılır. Egzersizlerinizden önce, sırasında ve sonrasında nefes darlığının yoğunluğunu değerlendirmek için bu ölçeği kullanmanızı isteyeceğiz.
- Seçebileceğiniz çeşitli seviyeyi görmek için lütfen ölçeği gözden geçirin.
- Ölçeğin üst kısmındaki "0 veya hiçbir şey", hiç nefes darlığı yok anlamına geliyor.
- Ölçeğin altı, "10 veya maksimal", şimdiye kadar yaşadığınız veya deneyimleyebileceğiniz en ciddi nefessizlik anlamına gelir.
- Nefes darlığının yoğunluğunu değerlendirmenizi istediğimizde, lütfen parmağınızın ucunu, o anda yaşadığınız yoğunluğu en iyi tanımlayan sayıya yerleştirin. Nefes darlığının yoğunluğunu daha iyi açıklayabilirse, parmağınızı 2 sayı arasına da koyabilirsiniz.
- Başlamadan önce herhangi bir sorunuz varsa lütfen bize bildirin.

| | |
|-----|---------------------------------------|
| 0 | Hiçbir şey yok |
| 0,5 | Çok çok hafif (sadece farkedilebilir) |
| 1 | Çok hafif |
| 2 | Oldukça hafif |
| 3 | Orta |
| 4 | Biraz zor |
| 5 | Zor |
| 6 | |
| 7 | Çok Zor |
| 8 | |
| 9 | Çok çok zor (neredeyse azami) |
| 10 | Azami |

9. ÖZGEÇMİŞ

Gökhan Mehmet KARATAY 07.06.1991 tarihinde Bayburt'ta doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Bursa'da tamamladı. 2010 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu'nda üniversite eğitimine başladı ve 2014 yılında buradan mezun oldu. 2016 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2017 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

10. ORJİNALLİK RAPORU



T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA / YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ORJİNALLİK RAPORU

22/05/2019

AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Öğrencinin Adı Soyadı: Gökhan Mehmet Karatay
Numarası: 18848849088
Anabilim Dalı: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Lisansüstü Eğitim Düzeyi: Yüksek Lisans
Doktora

Tez Başlığı: Genç Erişkinlerde Kalistenik Egzersiz Eğitimi ve Xbox Kinect ile Yapılan Egzersiz Eğitiminin Denge ve Propriosepsiyon Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı yazılı olan tez çalışmasının kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan 65 sayfalık kısmına ilişkin 22/05/2019 tarihinde tarafımdan/tez danışmanımca *Turnitin* intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı "alıntılar hariç" yapıldığında % 4 "alıntılar dahil" yapıldığında ise % 4 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan Filtrelemeler:

- 1- Kaynakça Hariç,
- 2- Alıntılar Hariç / Dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

"AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması Ve Kullanılması Uygulama Esasları" nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edileceği durumda her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bilgilerinize arz ederim.

Gökhan Mehmet Karatay

EK: 1 adet tezin tam başlığını öğrencinin ad soyad bilgisini ve tezin toplam sayfa sayısını gösterecek şekilde raporlama işlemi bittikten sonra alınmış ekran görüntüsü eklenecektir.

TEZ DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR
22.05.2019

Prof. Dr. Yeşim Bakar