

TC.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROFESYONEL VE AMATÖR TAEKWONDO SPORCULARINDA
KASSAL KUVVET, DENGE VE SIÇRAMA PERFORMANSLARININ
ARAŞTIRILMASI

Fzt. Tuğçe YILDIRIR

Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2021

TC.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROFESYONEL VE AMATÖR TAEKWONDO SPORCULARINDA KASSAL
KUVVET, DENGE VE SIÇRAMA PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI

Fzt. Tuğçe YILDIRIR

Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Çiğdem AYHAN KURU

ANKARA

2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Profesyonel ve Amatör Taekwondo Sporcularında Kasal Kuvvet, Denge ve

Sıçrama Performanslarının Araştırılması

Öğrenci: Tuğçe YILDIRIR

Danışman: Doç. Dr. Çiğdem AYHAN KURU

Bu tez çalışması 15.02.2021 tarihinde jürimiz tarafından "Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Filiz CAN*
Hacettepe Üniversitesi

Tez Danışmanı: *Doç. Dr. Çiğdem AYHAN KURU*
Hacettepe Üniversitesi

Üye: *Prof. Dr. Seyit ÇITAKER*
Gazi Üniversitesi

Üye: *Doç. Dr. Gözde YAĞCI*
Hacettepe Üniversitesi

Üye: *Doç. Dr. Aynur DEMİREL*
Hacettepe Üniversitesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

08 Mart 2021

Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

17/02/2021

Tuğçe YILDIRIR

¹“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Doç. Dr. ığdem AYHAN KURU danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Tuğçe YILDIRIR

TEŞEKKÜR

Akademik yaşamım boyunca desteğini esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında büyük bir özveride bulunarak bilgisi ve tecrübesi ile yanımda olan, bana her konuda yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Çiğdem AYHAN KURU'ya,

Tezin değerlendirme aşamasında verdikleri değerli bilimsel katkılarından dolayı jüri üyelerim sayın Prof. Dr. Filiz CAN, sayın Prof. Dr. Seyit ÇITAKER, sayın Doç. Dr. Gözde YAĞCI, sayın Doç. Dr. Aynur DEMİREL, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu DİLEK'e,

Meslek hayatımda daima yanımda olan, tüm bilgisi ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan, çalışmam boyunca desteği ve katkılarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Gül BALTACI'ya,

Yardımları ve manevi destekleri ile her an yanımda olan sevgili arkadaşlarım ve meslektaşlarım Fzt. Atahan ERCAN ve Fzt. Çağla ÖZKAN'a,

Her süreçte yanımda olan dert ortağım ve can yoldaşım S. Yasin FIŞKIN'a ve uzun yıllardır hayatıma neşe ve renk oldukları için dostlarıma,

En büyük şansım ve dayanağım, her kararımdayanımda olan ve elini üzerimden hiç çekmeyen biricik annem, abim ve gökyüzünden beni izlediğine inandığım hayattaki ilk öğretmenim canım babama sonsuz sevgi ve saygılarımla teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Yıldırım T., Profesyonel ve Amatör Taekwondo Sporcularında Kassal Kuvvet, Denge ve Sıçrama Performanslarının Araştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2021. Bu çalışma, yaşları 14-18 arasında profesyonel (n:19) ve amatör taekwondo (n:19) sporcularının birbirleriyle ve sedanter bireylerle (n:14) diz izokinetik kassal kuvvet ve endurans, dinamik denge ve dikey sıçrama performansını araştırmak amacıyla yapıldı. Diz kassal kuvvet ve enduransı konsantrik/konsantrik modda 60°/sn ve 120°/sn açısal hızlarda ISOMED2000 izokinetik sistem ile dikey sıçrama performansları ve alt ekstremitte reaksiyon zamanı OPTOJUMP cihazı ile ve dinamik dengeleri Y Denge testi ile değerlendirildi. İzokinetik kassal kuvvet testi sonuçlarına göre 60°/sn açısal hızda profesyonel grubun dominant ve dominant olmayan bacak quadriceps kası ve dominant taraf hamstring kası tepe torku en yüksekti ($p<0,05$). 120°/sn açısal hızda profesyonel grupta dominant olmayan taraf quadriceps kasının tepe torku anlamlı derecede yüksek bulundu. 60°/sn ve 120°/sn açısal hızlarda dominant bacağın H/Q tepe tork oranı açısından gruplar arasında fark yoktu ($p>0,05$). Amatör grupta 60°/sn açısal hızda dominant olmayan bacak H/Q tepe tork oranı daha yüksekti ($p<0,05$). Profesyonel ve amatör sporcular arasında dinamik denge testi değerleri bakımından anlamlı fark bulunmazken kontrol grubundan daha yüksekti ($p<0,05$). Profesyonel grubun dikey sıçrama performansı amatör ve kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Gruplar arasında reaksiyon zamanı açısından anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Sonuç olarak profesyonel ve amatör taekwondo sporcuların performanslarını arttırmak ve yaralanmaları önlemek için antrenman programlarının; dayanıklılık, dinamik denge ve tepki süresi egzersizlerini içermesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: taekwondo, denge, sıçrama, kassal kuvvet

ABSTRACT

Yildirim T., Investigation of Muscular Strength, Balance and Jump Performance in Professional and Amateur Taekwondo Athletes, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Orthopedic Physiotherapy and Rehabilitation Program, Master Thesis, Ankara, 2021. The aim of this study was to investigate the isokinetic muscular strength of the knee, dynamic balance and vertical jump performance parameters in adolescent professional and amateur taekwondo athletes. A total of 52 individuals were included. Nineteen professional and amateur taekwondo athletes and 14 sedentary individuals were participated in the study. Isokinetic quadriceps and hamstrings strength were measured at 60⁰/sec and 120⁰/sec angular velocities with ISOMED 2000 isokinetic system and peak torque ratio, peak torque/body weight ratio, and H/Q ratio were recorded. Vertical jump performance and lower extremity reaction time were evaluated with the OPTOJUMP and dynamic balance was evaluated with the Y Balance test. In the professional group, quadriceps strength of dominant and non-dominant leg and hamstring strength of the dominant leg were higher at the angular velocity of 60⁰/sec ($p < 0.05$). Quadriceps strength of the non-dominant leg was higher in the professional group at the angular velocity of 120⁰/sec ($p < 0.05$). The H/Q ratio of the non-dominant leg was higher in the amateur group at the angular velocity of 60⁰/sec ($p < 0.05$). While there was no significant difference between professional and amateur athletes in terms of dynamic balance, their performance was higher than the control group ($p < 0.05$). The vertical jump performance of the professional group was significantly higher ($p < 0.05$) than two groups. There was no significant difference between the groups in terms of reaction time ($p > 0.05$). As a result, training programs to increase the performance of professional and amateur taekwondo athletes and prevent injuries; It should include endurance, dynamic balance and reaction time exercises.

Keywords: taekwondo, balance, jump, muscular strength

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Taekwondo	4
2.2. Taekwondo'nun Gelişimi	5
2.3. Türkiye'deki Gelişimi	5
2.4. Taekwondo Müsabakası	7
2.4.1. Müsabakalarda Kullanılan Teknikler	9
2.5. Taekwondo'da Antrenman	11
2.5.1 Kuvvetlendirme Egzersizleri	11
2.5.2. Teknik öğrenimi	11
2.5.3. Düşme eğitimi	11
2.5.4. Sürat çalışması	11

2.5.5. Dayanıklılık Antrenmanları	13
2.6. Performans Parametreleri	13
2.6.1. Kuvvet	13
2.6.2. Denge	15
2.6.3. Sıçrama	18
2.6.4. Reaksiyon Zamanı	19
2.7. Taekwondo'da Görülen Yaralanmalar	20
3. BİREYLER VE YÖNTEM	23
3.1. Bireyler	23
3.2. Yöntem	24
3.2.1. İzokinetik Kas Kuvvet ve Enduransı Ölçümü	24
3.2.2. Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi	27
3.2.3. Dikey Sıçrama Performansının Ölçümü (<i>BFS Vertical Jump Test</i>)	29
3.2.4. Reaksiyon Zamanının Ölçümü (<i>Acoustic Reaction Test</i>)	29
3.3. İstatiksel Analiz	30
4. BULGULAR	32
4.2. İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü Bulguları	33
4.3. Dinamik Denge Testi Bulguları	36
4.4. Dikey Sıçrama Yüksekliği Bulguları	37
4.5. Reaksiyon Zamanı Bulguları	37
5. TARTIŞMA	39
5.1. Kuvvet ve Endurans	39
5.2. Dinamik Denge	43
5.3. Dikey Sıçrama Performansı	44
5.4. Reaksiyon Zamanı	46

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
7. KAYNAKÇA	52
8. EKLER	62
EK-1: Etik Kurul Onayı	
EK-2: Değerlendirme Formu	
EK-3: Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK-4: Dijital Makbuz	

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFTU	Afrika Taekwondo Birliği
AO.	Aritmetik Ortalama
ATU	Asya Taekwondo Birliği
Bkz.	Bakınız
Cm	Santimetre
Dk	Dakika
ETU	Avrupa Taekwondo Birliği
ICC	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i>
Kg	Kilogram
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
n	Olgu Sayısı
Nm	Newton
Nm/kg	Newton/Kilogram
OTU	Okyanusya Taekwondo Birliği
p	İstatiksel Yanılma Düzeyi
PATU	Pan American Taekwondo Birliği
sn	Saniye
SS	Standart Sapma
TT	Tepe Tork
TT/VA	Tepe Tork/Vücut Ağırlığı

TTE60	60°/sn Açısal Hızda Ekstansiyon Tepe Torku
TTF60	60°/sn Açısal Hızda Fleksiyon Tepe Torku
TTE120	120°/sn Açısal Hızda Ekstansiyon Tepe Torku
TTF120	120°/sn Açısal Hızda Fleksiyon Tepe Torku
TT H/Q	Hamstring ve Quardicepsin Tepe Torklarının Oranı
TT H/Q 60	60°/sn Açısal Hızda Hamstring ve Quardicepsin Tepe Torklarının Oranı
TT H/Q 120	120°/sn Açısal Hızda Hamstring ve Quardicepsin Tepe Torklarının Oranı

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Türkiye’de taekwondo ile uğraşan sporcuların yaş aralıkları.	6
2.2. Tuik verilerine göre lisanslı taekwondo sporcu sayısı.	21
3.1. İzokinetik test uygulaması.	26
3.2. Y balance test.	28
3.3. Y balance test anterior, posteromedial, posterolateral uzanma.	28
3.4. Dikey sıçrama testi.	29
3.5. Reaksiyon zamanı testi.	30
4.1. Çalışma akış şeması.	32

TABLULAR

Tablo	Sayfa
2.1. Lisanslı taekwondo sporcularının 2014 TUIK verilerine göre cinsiyet dağılımı.	7
4.1. Demografik değişkenlerin bulguları.	33
4.2. Dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik test bulgularının Üç grup arasında karşılaştırılması.	34
4.3. Dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik test bulgularının ikili grup karşılaştırması.	35
4.4. Dominant ve dominant olmayan taraf dinamik denge değişkenlerinin gruplar arasında karşılaştırılması.	36
4.5. Dominant ve dominant olmayan taraf dinamik denge sonuçlarının ikili grup karşılaştırması.	36
4.6. Dikey sıçrama yüksekliğinin gruplar arasında karşılaştırılması.	37
4.7. Dominant ve dominant olmayan taraf dikey sıçrama yüksekliğinin ikili grup karşılaştırması.	37
4.8. Dominant ve dominant olmayan taraf reaksiyon zamanı sonuçlarının gruplar arasında karşılaştırılması.	38

1. GİRİŞ

Taekwondo, el ve ayaklarla uygulanan savunma ve vuruş tekniklerinden oluşan, sporcuda ahlaki değerlerin yüceltilmesine de önem veren Kore kökenli bir savunma sanatıdır [1]. “Tae” ayaklarla tekme atmak, kırmak, vurmak, “kwon” yumruk veya elle vurmak, yok etmek, “do” ise metot, ruh anlamına gelip bu silahsız dövüşme teknikleri savunma için kullanılır [2]. Taekwondo her turda 1 dakikalık dinlenme süresi olan 3 x 2 dakikalık turlardan oluşur. Beden ve kafa teması için puanlar verilir, maçlar nakavtla veya daha yüksek puanla kazanılır [3].

Temel hareket grupları, her biri kendine özgü ve bağımsız aynı zamanda diğerlerinin içinde de bulunabilen çeşitli hareket ve duruşları kapsar. Bu hareketler blok yapma ve yumruk vurma sırasında sıçrama, hücum sırasında diz kassal kuvveti, itme ve ayakla vurma sırasında denge ve koordinasyon performansları ile ilgilidir [4, 5]. Bunlar uygun bir şekilde el, ayak ve yumruklarla vücudun hedef olarak seçilen hayati nokta veya yüzeylerine denk getirilir [6].

Genel olarak kassal kuvvet ve dayanıklılık, denge ve çeviklik Taekwondo oyunlarında çok önemli sportif faktörler olarak rapor edilmiştir [5, 7]. Alt ekstremitte gücü, yarışma sırasında ayak vururken veya ayak basarken tekniklerin uygun şekilde uygulanması için önemli bir faktördür [4, 8]. Oyun esnasında alt ekstremitede güç çıkışı sağlamak ve sürdürmek için kasta gerilme-kısalma döngüsü görülür. Bu döngü, tekme sırasında kasta ilk önce meydana gelen eksantrik kasılmadan ve hemen ardından görülen konsentrik kasılmadan oluşur [9]. Alt ekstremitte sıçrama performansı iyi olan taekwondo sporcuları tekme sırasında daha fazla güç üretir, bu durum ise onlara rekabet sırasında avantaj sağlamaktadır [9]. Ancak, spor aktivitelerinde dikey sıçrama hareketlerinin sıklıkla yapılması, diz bölgesinde gerilme ve fleksiyon hareketlerinde aşırı artışlar nedeniyle ön çapraz bağın yaralanma riskini de artırmaktadır [10]. Bu nedenle, taekwondo sporcularında alt ekstremitte gücünü ve sıçrama performansını değerlendirmek hem sporcunun performansını artırmak

için yeni rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesine yön gösterebilir hem de yaralanmaları önleyici koruyucu rehabilitasyon stratejilerine rehber olabilir.

Taekwondo sporunun bir diğer önemli yönü ise dengedir [11]. Duruşun korunmasında ve tekniklerin gerçekleştirilmesinde önemli bir rolü vardır. Vücut ağırlığının hedef noktadaki kuvveti serbest bırakma sürecinde dengeyi kaybetmeden harekete geçme yeteneği dinamik denge ile sağlanır [12]. Bu nedenle Taekwondo sporcularında dinamik dengenin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi performansı artıran önemli bir unsurdur. Yapılan çalışmalarda core kasların kuvvetinin dinamik dengeyi etkileyen önemli bir faktör olduğu kaydedilmiştir. Core kasları dengede kalma esnasında kasılarak alt ekstremitte hareketi için gerekli olan proksimal stabiliteyi sağlamaktadır. Bu durum ise alt ekstremitenin gücü açığa çıkarması ve sürdürmesinde etkili rol oynar. Taekwondo sporunda yaralanmaların %60'ı alt ekstremitede meydana gelmektedir [13].

Taekwondo sporunda oyun esnasında denge, sıçrama ve alt ekstremitte kas kuvveti aynı anda tek bir teknikte kullanılabilir. Tek ayak üzerinde sıçrayarak tekme atma bu tekniklerden biridir. Taekwondo sporcularında alt ekstremitte gücü, sıçrama performansı ve dinamik dengenin değerlendirilmesi performansı arttıracak yeni rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesinde yol gösterebilir ve yaralanmaları önleyici koruyucu rehabilitasyon stratejilerine rehber olabilir. Yaralanmaların birçoğunun antrenman sırasında meydana geldiği göz önünde bulundurulduğu zaman uygun antrenman programının planlanmasının yaralanma riskini de azaltabileceği düşünülmektedir. Literatürde taekwondo sporcularında bu parametrelerin benzer ya da farklı testlerle değerlendirildiği çalışmalara rastlanmasına rağmen profesyonel ve amatör sporcuların bu parametrelerdeki performanslarını ortaya koyacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışmamız profesyonel ve amatör taekwondo sporcularında diz kassal kuvveti ve enduransı, denge ve sıçrama performanslarını, alt ekstremitte reaksiyon zamanını araştırmak ve sedanter bireylerle karşılaştırmak amacıyla planlandı. Profesyonel ve amatör sporcuların kuvvetli ve zayıf yönlerinin daha spesifik analizi sağlanacağı düşünülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların taekwondo sporcularının

antrenman programlarını tasarlamının temelini oluşturacağını, aynı zamanda, profesyonel ve amatör taekwondo sporcularının performans özellikleri hakkında bilgi vereceğini düşünmekteyiz.

Çalışmanın Hipotezleri

H1: Profesyonel taekwondo sporcularının diz kassal kuvveti amatör taekwondo sporcularına göre daha fazladır.

H2: Profesyonel taekwondo sporcularının denge performansı amatör taekwondo sporcularına göre daha fazladır.

H3: Profesyonel taekwondo sporcularının sıçrama performansı amatör taekwondo sporcularına göre daha fazladır.

H4: Profesyonel taekwondo sporcularının diz kassal kuvveti sedanter bireylere göre daha fazladır.

H5: Profesyonel taekwondo sporcularının denge performansı sedanter bireylere göre daha fazladır.

H6: Profesyonel taekwondo sporcularının sıçrama performansı sedanter bireylere göre daha fazladır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Taekwondo

Taekwondo 20 yüzyıldır Kore'de serbest olarak gelişmiş ve devletlerarası nitelik kazanmış bir savunma sanatıdır. Orduların ve bireysel savaşçıların dövüş becerilerini geliştirmek için kullandıkları Taekwondo, sadece ayak teknikleri içeren 'TAEGYON' ve sadece el teknikleri içeren 'KWONPOP' adı verilen iki sistemin birleştirilip geliştirilmesiyle oluşmuştur. Kelime anlamıyla 'Tae'; ayaklarla tekme atmak, vurmak, kırmak, 'kwon'; yumruk veya elle vurmak, yok etmek, 'do' ise yöntem ve ruhtur [2]. Çıplak el ve ayaklarla uygulanan, savunma ve vuruş gibi spora özgü tekniklerden oluşan taekwondo sporcuda zihinsel dengeyi başarma, vücudu daha iyiye doğru geliştirme ve ahlaki değerlerin yüceltilmesine katkı sağlamaktadır [14].

Taekwondonun savunma sanatı olarak en önemli özelliği üst düzeyde kendini koruma yeteneğinin yanında sporu yapan kişinin kendine güven duygusunu oluşturmasıdır. Kendine güven duygusu sporcunun zayıf olana karşı hoşgörülü ve cömert olmasını sağlar. Eşit koşullarda bir rakiple karşılaştıklarında, bu hoşgörü ve cömertlik güçlerini lüzumsuz ve özellikle acımasızca kullanmalarını önler. Taekwondo eğitimi sosyal ve alçak gönüllü davranışlar kazandırır [14].

Taekwondo kolay uygulanması, insan vücudu dışında gerçek bir ekipman gerektirmemesi, ekonomik ve demokratik olması nedeniyle uluslararası olarak tercih edilen bir spordur. Gelişmiş dünyada yaygın olarak kullanılan taekwondo aynı zamanda gelişmekte olan ülkeler için özellikle ideal bir spordur ve birçok mülteci kampında öğretilmektedir [15]. Taekwondo aynı zamanda güç, hız, esneklik, çeviklik ve dayanıklılığı geliştirip fiziki ve zihni sağlığı sağladığı için egzersiz olarak da kullanılmaktadır [15].

Taekwondo sporunda da her spor dalında olduğu gibi amatör ve profesyonel ayrımı vardır. Amatörlük bir işin maddi kazanç dışında bir düşünceyle yapılmasıdır.

Spor ile zevk için uğraşan meslek edinmeyen kişiye de amatör sporcu denir. Profesyonel spor ise sporu uygulamak ve eğitmek için para alınması ve sporun maddi getiri için planlı sürdürülmesidir. Profesyonel sporcu, sporun bir dalında kariyer elde etmiş ve bu dal ile ilgili faaliyetleri maddi kazanç elde etmek için gerçekleştiren kişidir [16]. Profesyonel taekwondocular faaliyetlerle ilgili mecburi harcamalar dışında ayrıca kulübünden ödenek alır ve kulübüyle bu konuda yazılı bir sözleşmesi bulunur.

2.2. Taekwondo'nun Gelişimi

Taekwondo 20. yüzyıla kadar geçirdiği gelişimlerle bugünkü haline gelmiş ve 1905'te yarışma sporu olarak onaylanmıştır. 1943'te Kore'nin bağımsızlığını kazanması ile resmi bir kimlik kazanmış ve sonra uluslara yayılmıştır. 16 Eylül 1961 yılında kurulan Kore Taekwondo Birliği taekwondonun yasallaşmasını ve 25 Haziran 1962 de milli sporlar kapsamına aldirarak yasallaşmasını sağlamıştır. 1966 yılında Uluslararası Taekwondo Federasyonu kurulmuştur. Asya Taekwondo Birliği (ATU) 43, Avrupa Taekwondo Birliği (ETU) 49, Pan American Taekwondo Birliği (PATU) 44, Afrika Taekwondo Birliği (AFTU) 49, Okyanusya Taekwondo Birliği (OTU) 19 olmak üzere toplam 204 ülkede birçok insanın yaptığı bir spor haline gelmiştir ve 25 Mayıs 1973'te 17 ülkenin katılımıyla ilk dünya şampiyonası yapılmıştır [15].

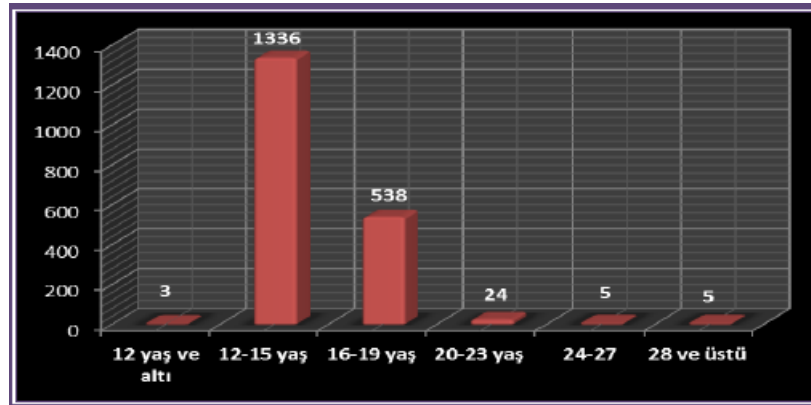
2.3. Türkiye'deki Gelişimi

Türkiye, Taekwondo ile ilk kez 1964 yılında tanışmıştır. General Coi-Honghi başkanlığındaki taekwondo ekibi ülkemizde gösteriler yapmış, büyük ilgi toplamış ve halkımıza taekwondoyu tanıtmışlardır. Bu tarihten sonra Nazım Canca ve Şükrü Gençel Türkiye'de taekwondoyu tanıtmaya girişimlerine başlamışlardır [17]. 1970'te Güney Koreli antrenör Cho Soo See'nin Türkiye'ye getirilmesiyle, yeni sporcular yetiştirilmesinin önü açılmış, Türkiye'de taekwondonun gelişmesine büyük katkılarda bulunmuştur.

Judo Federasyonu bünyesinde 1968 yılında resmi olarak faaliyetleri sürdürülmeye başlamıştır. Ülke olarak ilk kez 1976'da resmi olarak katıldığı Avrupa

şampiyonasında takımca Avrupa ikincisi olunmuştur. Taekwondo sporu 1981’de Judo Federasyonu’ndan ayrılmış ve özgür federasyon kurulmuştur ve Taekwondo Federasyonu Başkanlığına Mithat Kor getirilmiştir. Daha sonraki yıllarda başkanlığa sırasıyla Prof. Dr. Esen BEDER, Cengiz YAĞIZ, Yrd. Doç. Dr. Metin Şahin getirilmiş ve Metin Şahin 2004 yılından beri görevine devam etmektedir. Katıldığı tüm olimpiyatlarda madalya kazanan Türk taekwondosu 2012 yılında Servet Tazegül ile Londra Olimpiyat Oyunları’nda altın madalya kazanarak doruğa çıkmıştır. 2012 yılında Nur TATAR Londra’da gümüş madalya kazanmış, 2016 yılında Rio Olimpiyat Oyunları’nda da bronz madalya kazanmış ve üst üste iki olimpiyat oyununda madalya kazanan ilk Türk kadın sporcu ünvanını almıştır.

Türkiye Taekwondo Federasyonu’nda 400 bine yakın lisanslı sporcu vardır ve ülkemizde futbol ve satrançtan sonra sporcu sayısı en fazla olan federasyondur. Taekwondo sporcularımız, günümüzde ülkemizi Dünya ve Avrupa Şampiyonalarında temsil ederek büyük başarılarla imza atmaya devam etmektedir [15]. Ülkemizde taekwondo ile uğraşan sporcuların yaş aralıkları aşağıda yer almaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Türkiye’de Taekwondo İle Uğraşan Sporcuların Yaş Aralıkları [18]

Ülkemizde taekwondo sporu 12-15 yaş arasında daha fazla olmak üzere 16-19 yaş arasında da tercih edilmektedir. Ülkemizde bulunan lisanslı taekwondo sporcularının cinsiyete göre dağılımı aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.1. Lisanslı Taekwondo Sporcularının 2014 TUIK Verilerine Göre Cinsiyet Dağılımı [19]

Cinsiyet Dağılımı	Kadın	Erkek	Total
Sporcu Sayısı	86 999	222 284	309 283
Yüzde Dağılımı (%)	28,12	71,87	100

2.4. Taekwondo Müsabakası

Taekwondo müsabakasına saflığı ve temizliği simgeleyen *Dobok* adı verilen Taekwondo üniformasıyla çıkılır. Beş farklı renkten oluşan taekwondocunun kalbinin güzelliğini simgeleyen kuşaklar takılır. Kuşak rengi, taekwondocunun çalışmalarının ilerlemesine bağlı olarak yeteneğinin derecesine göre beyaz, sarı, yeşil, mavi, kırmızı ve siyah olarak değişir [20][21]. Kuşaklar 4 ayda bir yapılan kuşak sınavları ile değiştirilir. Diğer spor dallarındaki gibi taekwondoda da sakatlıkları önlemek ve sporcuların rakiplerine karşı avantajda olmasını engellemek için kurallar getirilmiştir.

Müسابakalar Dünya Taekwondo Federasyonu müsabaka kurallarına uygun şekilde yapılır. Bu kurallar genel hatlarıyla şöyledir;

- (1) Müسابakalar, yüz metrekare ve pürüzsüz bir yüzeye sahip alanda yapılır. Alan yüzeyi elastik malzemeden yapılmış bir minder ile kaplanmalıdır.
- (2) Müسابakalarda yarışmacılar belirli standartlarda vücut, kafa, kol ve ayak, kasık koruyucusu ile eldiven ve dişlik kullanmalıdır.
- (3) Sporcular arasındaki adaletsizlikleri gidermek, güvenliklerini korumak ve aynı yarışma şartlarında ve farklı tekniklerin kullanılması için ağırlık bölümleri ile sıkletler sistemi kurulur. Sporcular buldukları kategorideki kendi cinsleriyle müsabaka yapar [22].

Bir zarafet ve saygı gösterisi için seyircileri, hakemi ve rakibi selamlama ile müsabaka başlar. Müسابakalar ikişer dakikalık üç rauntla oluşur ve rauntlar arasında

birer dakika ara verilir. Bu istirahat aralarında sporcular su ihtiyaçlarını giderip hocalarından tavsiye ve taktikleri alırlar. Müsabaka sonucunda yine selamlaşarak bitirilir [23][22]. Üçüncü raundun bitişinde skorların eşit olması halinde, üçüncü raundun bitimiyle bir dakikalık dinlenme süresi verilir ve sonra altın vuruş olarak adlandırılan son vuruşun yapılacağı iki dakikalık dördüncü raunt yapılır. Altın vuruş veya ceza puanları alınarak müsabaka sona erdirilir [22].

Puanlama sistemi;

Vücudun belirli puan alanlarına doğru uygulanan izin verilmiş tekniklere puan verilir. Kafaya yapılan darbeler riskli ve zordur, ancak daha etkili ve daha çok puan getirir. Geçerli puan alanları ve puanlamaları aşağıdaki gibidir;

Gövde: Yumruk ve ayakla yapılacak teknik ile *safeguard* denilen müsabaka yeleği ve kapalı alanlara atağa izin verilir. *Spayn* bölgesi olarak adlandırılan kask ve yeleğin iplerinin bağlandığı bölgeye vurmamak yasaktır.

Yüz: Sadece ayak tekniği ile başın arka bölgesi hariç başın her iki yan ve kulaklar dahil tüm bölgesine atak yapılabilir.

- a. Vücut koruyucusuna saldırı bir puan,
- b. Yüze saldırı iki puan,
- c. Sporculardan birinin hakemin kabul ettiği bir '*knock-down*' yani karşı rakibin yere sermesi durumunda rakip sporcuya ek puan verilir.

Sporcunun kural dışı hareketler yapması, yere düşen sporcuya vurması kafa atması gibi komutlara aykırı hareket etmesi eksi puan aldırır. Üç eksi puan alan rakip hükmen yenik sayılır. Belden aşağı vurmamak, rakibin sırtına vurmamak, kafaya ve yüze yumruk atmak, rakibi tutmak, çekmek, itmek, çizgiyi geçmek, kasıtlı yere düşüş ceza puanı verilecek durumlardır [22].

Taekwondo sıklet sporu olduğu için minikler, yıldızlar, ümitler, gençler, büyükler olmak üzere kategorilere ayrılır, her kategoride 8 bayan ve 8 erkek sıklet bulunur [22]. Bir diğer taekwondo yarışmaları ise *poomse* yarışmalarıdır. Poomse, tüm vücutla yapılan ve savunma hareketlerinden oluşan temel hareket

kombinasyonlarıdır. Poomse blok, yumru atma, saldırı, itme ve tekme hareketlerinden oluşur. Zihinsel konsantrasyona yoğunlaşan ve hayali olarak el, ayak ve yumruklarla bedenin hedef olan önemli yer ve kısımlarına uygulanır. *Poomseler* engelleyici bir teknik ile başlayıp, saldırı tekniği ile biter. Her tekniğin bir amacı ve felsefi bir anlamı vardır. Vücudun dengesinin gelişmesi için özel durumlar hariç öne ve arkaya, sağ ve sol yana simetrik olan hareketlerden oluşur. Poomse yarışmalarında puanlama sporcunun *poomse* tekniğinin doğruluğu, sunum becerisi, hareket dizisinin doğruluğu, denge, hız ve güç, ritim ve enerjinin dışa ifadesi unsurlarına bakılarak yapılır [15] [24]. *Poomse* yarışmaları bireysel, ikili (bir erkek bir bayan) ve senkron (üçlü- tamamı erkek veya bayan takımı) olmak üzere üç ayrı kategoride yapılır. Dövüşçü müsabakalarda kategoriler sporcuların ağırlıklarına göre yapılırken, *poomsede* kategoriler yaş gruplarına göre belirlenir. Her yaş grubu 3 farklı *poomse* stilinde yarışır [15].

2.4.1. Müsabakalarda Kullanılan Teknikler

Müsabakalarda sporcuların kullandıkları teknik sayısı ve çeşidi sporcunun çalışma sürecine ve uyarılma yeteneğine göre değişmektedir. Bunlar gövdeye ve kafaya atılan, karşı tarafın vücudunda yer değişimi olmasına yetecek kadar kuvvetli yumruk ve tekmelerden oluşan tekniklerdir.

En sık kullanılan ayak teknikleri şöyledir;

Palding: Yarışmalarda en sık kullanılan tekniklerden biridir. Sporcu ayağının dorsali ile karşı tarafın abdominal bölge ve çevresine uygulanır. Yerdeki bacak dengeyi sağlarken diğer bacak diz fleksiyona getirilerek yere paralel olacak şekilde kaldırılır ve diz ekstansiyonu ile ayak plantar fleksiyona getirilir ve metatarslarla hedefe vuruş yapılır. Kolay ve varyasyonlar açısından zengin bir vuruştur. Esnek bir ayak, diz ve kalça eklemi sporcunun hızlı bir vuruş yapmasını sağlar.

Yop Chagi: Türkçe karşılığı 'yan tekme' olan tekniktir. Denge ayağı hedefe uzak olan ayaktır. Vuruş ayağının parmakları ekstansiyona alınarak gövde ve vuruş ayağı aynı düzlemde olana kadar abduksiyona alınır ve dizin fleksiyondan

ekstansiyona geçişi ile vuruş yapılır. Rakibin dengesini bozmakta etkilidir. Hem savunma hem de hücumda kullanılabilir.

Dollyo Chagi: Bu teknik palding tekniğiyle yukarı seviye vuruş yapılmasıdır. Tekniğin vuruş yeri rakibin yüz ya da boyun kısmıdır. Diz eklemi yukarıya doğru maksimal olarak kaldırılır ve ayak plantar fleksiyona alınır. Vuruş denge ayağının topuğunun dönmesi ve ardından gövde dönüşü ile başlar ve diz fleksiyondan ekstansiyona getirilerek ayağın dorsali ile vuruş yapılır. Vuruş bittiğinde gövde ile bacak aynı düzlemededir. Gövde dönüşü ile elde edilen hız, kalça ve bacak kas kuvveti vuruş kuvvetini etkiler. Atım süresi diğer tekniklere oranla daha uzundur. Hız ve çabukluk gerektirir.

Momdollyo Chagi: Türkçede 'döner tekme' olarak bilinir. Dollyo-chaginın tersine dönülür ve arkadaki ayakla yop-chagi veya dollyo-chagi yapılır. Momdollyo-chagi yapılırken vuruşu yapan ayak hafifçe yerdeki ayağın dizine değer. Teknik vücudun rotasyonu sonrası vuruş ayağının dizden rotasyonu ile tamamlanır. Dengeyi sağlamak için yerdeki diz semifleksiyona alınır. Vücut olabildiğince diktir. Eller ve kollar yumruklar sıkılıyken biraz öne uzanır. Vuruştan önce gözler hedefi görür. Vücut rotasyonu sırasında dengenin korunması önemlidir. Teknik, ağırlık merkezinden çıkar.

Neryo Chagi: Ayağın altı veya topuk ile çoğunlukla rakibin kafasını hedef alan bir tekniktir. Düz gard pozisyonunda bacak kalçadan maksimum fleksiyona alınır ve ayak altı ile ileri ve aşağı olarak şekilde hedefe maksimal hız ile indirilir. İyi bir teknik için esnek bir ekstremiteye ihtiyaç vardır.

Duit Chagi: Ayak tabanı ve topukla vuruş yapılır. Genellikle karşı tarafın abdominaline ve bazı zaman da başına vuruşlar yapılır. Yan gard pozisyonunda arkadaki ayak ile vuruş yapılır. Rakibe sırt dönülür ve vuruş ayağı denge ayağının yakınından geçer. Ayak plantar fleksiyonda ve diz fleksiyondadır, hedefe yaklaştıkça diz ekstansiyonu ile vuruş yapılır. Vuruş hızını etkileyen faktörlerden biri de dönüş hızıdır. Hızlı olarak uygulandığı için hücumda ve savunmada çok etkili bir tekniktir. Kombine tekniklerin başında gelir. F.Pieter ve arkadaşı yaptıkları çalışmada Duit

chaginin en güçlü teknik olduğunu bulmuşlardır [25, 26]. Taekwondo antrenman ve müsabakalarında kullanılan teknikler incelendiğinde tekniklerin etkili bir şekilde kullanımında en etken faktörler bacak kas kuvveti ve dengedir.

2.5. Taekwondo'da Antrenman

Antrenman bilgisi elde edilen bilgilerin belli bir öğretim planı içinde verilmesini amaçlar. Antrenmanın özünü sportif faaliyetlerin temeli olan egzersiz oluşturur. Literatürde antrenmanın çeşitli tanımları mevcuttur. Tudor Bompa'ya göre organizmanın kendisine performans kazandıracak bilimsel yardımlarla beraber çalışma kapasitesini ve becerisini arttırmaktır. Planlanacak antrenman, teknik ve taktiksel bilgilerin yanında psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik bilgiler de içerecektir. Antrenman tüm bu özellikleri içeren 'sistemli spor aktiviteleri' dir [27].

Taekwondo antrenman içeriği, süresi ve şiddeti sporcuların seviyelerine göre değişkenlik göstermektedir. Antrenman öncesi ısınma, esneme ve gevşeme egzersizleri mutlaka yapılmaktadır. Antrenmanlar genellikle haftada 6 gün olacak şekilde planlanmaktadır. Antrenman içerikleri aşağıdaki gibidir;

2.5.1.Kuvvetlendirme Egzersizleri: Kuvvet, bir dirence maruz kalan kasların kasılabilmesi veya bu direnç karşısında belirli bir süre dayanabilmesidir[28]. Taekwondo'da vuruşu uygulamak, tekniklerdeki vuruş gücü ve rakibe karşı dayanma için kas kuvvetini arttırmak gerekmektedir [1]. Bacak, kol, karın ve sırt kuvvetlendirme egzersizleri programın içinde yer almaktadır.

2.5.2.Teknik öğrenimi: Taekwondo ayak ve yumruk tekniklerinin doğru ve kusursuz şekilde yapılması için sık tekrar yapılması gerekmektedir.

2.5.3.Düşme eğitimi: Müsabaka sırasında gerçekleşen yere düşmeler sporcunun yaralanmasında etken faktörlerdendir. Doğru yere düşüş taktikleriyle sporcu bu durumu yönetebilir ve kendini koruyabilir.

2.5.4.Sürat çalışması: Sürat, tüm vücudun ya da vücut kısımlarının bir hareketi yaparken oluşturduğu hızdır [1]. Antrenman biliminde sürat özelliği spor dalının özelliklerine göre belirlenmiştir [29]. Taekwondo sporcularında sürat gereksinimi bacağına yüksek hızla yukarıya kaldırma ve

vuruş yapma, rakipten gelen tekniklerden kolaylıkla kaçabilme esnasında ortaya çıkmaktadır [1]. Reaksiyon sürati ve maksimal dönüşümsüz sürat taekwondo sporcularının kullandığı ve gereksinimi olan sürat özelliğidir.

Reaksiyon hızı, uyarının verilmesinden hareketin ilk belirtisinin ortaya çıkışı için gereken kas kasılmasına kadar geçen zamanı içerir [29]. Bu esnada işleyen fizyolojik süreç Zaciorskij tarafından şu şekilde bölümlendirilmiştir;

- Duyunun uyarılmasının algılanması,
- Uyarının merkezi sinir sistemine (MSS) iletilmesi,
- Uyarının sinir ağlarına geçişi ve etkili bir uyarıcı cevabın oluşumu,
- Merkezi sinir sisteminden gelen uyarının kasa geçişi,
- Kasın uyarılması ve mekanik bir aktivitenin oluşumu.

Refleks ve reaksiyon süresi birbirine karıştırılmamalıdır. Refleks fizyolojik yapı olarak reaksiyon süresinin bir parçasıdır, fakat uyarana cevap verme kısmında merkezi sinir sistemi gibi piramidal yolu değil, ekstrapiramidal yolu kullanır. Refleks için geçen süre yaklaşık 0,004 ile 0,01 saniye arasındadır. Reaksiyon sürati ise antrenmanlarla ancak 0,12 sn. kadar geliştirilebilir. Bu değişim uyarının beyine gidiş ve merkezi sinir sisteminden organlara ulaşma hızındaki gelişmeden değil, mevcut reaksiyon süratinin korunması, geliştirilmesi teknik-beceri düzeyi ile hareketin daha ekonomik bir hale getirilmesi ile gerçekleştirilebilir [29].

İyi geliştirilmiş bir kas sistemi ve kas kuvveti hareketin hızını pozitif etkilerken, kuvvet ve koordinasyondaki yetersizlik dönüşümsüz hareket hızını negatif etkiler. Bu nedenle, Toni Nett dönüşümsüz hareket süratini, kasın bir zaman biriminde kasılıp gevşeyebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Bilimsel açıdan kas kesitinin artmasının kasın kasılma hızını arttırdığı kanıtlanmıştır [30, 31]. Antrenman yöntemi, hareket süratini geliştirmek için sadece kasın kalınlığını arttıran kuvvet antrenmanlarının yanında eklem hareketliliği, elastikiyet ve koordinasyonu da geliştiren egzersiz metotlarını içerir [29, 31]. Sürat antrenmanları genellikle aralıklı koşu ve tam dinlenme periyotlarından oluşur [32].

2.5.5. Dayanıklılık Antrenmanları:

Sporda başarıyı oluşturan en önemli motor özellik olan dayanıklılık, organizmanın yüklenmeye uzun zaman ve kesintisiz olarak dayanabilme yetisidir [33, 34]. Kas yorgunluğu kasa giden oksijen miktarına bağlıdır. Antrenmanın dayanıklılığa olan en önemli etkisi kan akımındaki ve miyogloblin yoğunluğundaki değişikliklerdir [31]. Egzersizle birlikte kılcal damarların artması, damar yüzeyinin büyüklüğü ile kasa giden oksijen miktarı artar. Oksijen alımının artışı ile dayanıklılık özelliğinin geliştirilmiş olacağı belirtilmektedir. Dayanıklılık özelliği spor branşına göre farklılık göstermektedir. Bir spor branşında performansın en iyi ve etkili bir şekilde ortaya koyulabilmesi için belirli bir zaman diliminde özel yüklenmelere karşı koyulabilmesine özel dayanıklılık denir. Özel dayanıklılık spordaki teknik becerilerin optimal bir ekonomi ile sergilenmesi ve taktiğin maç başarısını elde edecek şekilde uygulanmasıdır. Teknik ve taktik beceriler kasların çalışmasında enerjiyi daha ekonomik kullanacak ve böylece daha az yorgunluk meydana gelecektir [29].

2.6. Performans Parametreleri

Taekwondo'da yer alan temel hareket grupları, her biri kendine özgü ve bağımsız aynı zamanda diğerlerinin içinde de bulunabilen çeşitli hareket ve duruşları kapsar. Bu hareketler blok yapma ve yumruk vurma sırasında sıçrama, hücum sırasında diz kassal kuvveti, itme ve ayakla vurma sırasında denge ve koordinasyon performansları ile ilgilidir[35, 36].

2.6.1. Kuvvet

Kuvvet, bir kas veya kas grubunun ihtiyaç halinde maksimum çabası sonucu dinamik ve statik gerilim oluşturabilme yeteneğidir [37]. Sporda verimi belirleyen motorsal yetilerdendir ve genel olarak bir dirence karşı durabilme veya o dirence karşı belli bir miktar dayanabilme özelliği olarak tanımlanır [29]. Kassal kuvvet gücün açığa çıkmasında etken faktördür. Sportif aktivitelerinin çoğunun temelini kas gücü ve kuvvet üretim hızı oluşturmaktadır [38]. Kuvvet gelişim hızı 20 yaşına kadar en üst seviyededir. Bu hız, 20-30 yaş arasında düşmeye başlar [29]. Taekwondo

sporunda skorlamanın %90'ından fazlası tekme becerilerine dayandığından sporcular, teknik ve taktiksel eylemleri içeren bir maçta tekme, yumruk, bloklama, tutma, itme ve ayak hareketini etkin bir şekilde gerçekleştirmek ve sürdürmek için kas gücü, güç ve güç dayanıklılığı gerektirir [39-41]. Hız ve gücün taekwondo sporunda performans belirleyicileri olduğu gösterilmiştir [42]. Bacak gücü, yarışma sırasında ayak vururken veya ayak basarken tekniklerin uygun şekilde uygulanması için önemli bir faktördür. Elit ve alt seçkinler arasında bir ayırım yapılmasının bir göstergesi olabilir [3, 8, 35]. Oyun esnasında alt ekstremitelerde güç çıkışı sağlamak ve sürdürmek için kasta gerilme-kısalma döngüsü görülür. Bu döngü tekme sırasında önce kasta eksantrik kasılma ve hemen ardından konsentrik kasılma olmasıyla oluşur. Taekwondo yarışmacıları ayrıca alt ve üst ekstremitelerin orta ila yüksek maksimum dinamik kuvvet özelliklerini ve gövde ve kalça fleksör kas sisteminin orta dayanıklılık özelliklerini gösterir. Taekwondo'da en önemli 3 temel kuvvet vardır. Bunlar; çabuk kuvvet, maksimal kuvvet ve kuvvette dayanıklılıktır.

Çabuk Kuvvet

Yüksek hızda ve çabuk bir biçimde kuvvet açığa çıkarma özelliği olarak tanımlanır. Nöromüsküler sistemin bir direnci en kısa sürede yenebilme yeteneği olarak da açıklanmaktadır. Çabuk kuvvet; intramüsküler koordinasyon, aktif hale getirilebilen liflerin kasılma hızına, devreye giren kas liflerinin kasılma kuvveti gibi faktörlere bağlıdır [43]. Bir yüklenmeye karşı kasın elastik yapısı ve refleksler yardımıyla kas-sinir sistemi cevap verir. Bu nedenle çabuk kuvvete, patlayıcı kuvvet ya da elastik kuvvet de denilir [29]. Taekwondo müsabakalarında rakibin hamlesine cevap verip karşı koymak için çabuk kuvvete ihtiyaç duyulur.

Maksimal Kuvvet

Kas-sinir sisteminin isteğimiz sonucu kasılarak kaldırılacak en büyük ağırlıktır. Bireyin bir seferde ürettiği en büyük kuvvet miktarı olarak tanımlanır. Sporda verimi belirleyen etkenlerdendir. Taekwondo'da sıçramalar ve tekmelerde sürat ile birleştirilir.

Maksimal kuvvetin büyüklüğü; kas fizyolojik kesit büyüklüğüne, intermüsküler koordinasyona (harekete katılan kaslar arası koordinasyon), intramüsküler koordinasyona (kas içi koordinasyon), kas fibril türüne, motivasyona bağlıdır [43].

Kuvvette Dayanıklılık

Kuvvette dayanıklılık, uzun süre maruz kalınan kuvvete karşı organizmanın yorgunluğu yenebilmesi, yorgunluğa karşı koyabilme yetisidir. Kuvvette devamlılıkta iki ana faktör etkindir. Bunlar; uyarının şiddeti ve uyarıların kapsamı ile kassal yorgunluktur [43]. Genellikle sporcular dayanıklılık ve kuvvet birleşimine ihtiyaç duyar. Çünkü tekrar eden ve devamlılığı olan kasılmalara karşı kas sisteminin dayanabilmesi için orta şiddette kassal kuvvet gereklidir. Bu kuvvette dayanıklılık olarak bilinir [29].

2.6.2. Denge

Denge, vücudun ağırlık merkezinin destek tabanı yüzeyi sınırları içinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanır [44, 45]. Vücut duruşunun statik ve dinamik hareketler sırasında değişen pozisyonlara karşı, istenilen konumda kalabilme yeteneğidir [46, 47]. Denge karmaşık bir sistem tarafından yönetilmektedir. Duyu organlarıyla dışarıdan alınan bilgi merkezi sinir sisteminde işlenip kas iskelet sistemine komut olarak verilir ve denge sağlanır [48, 49]. Bu işleymde yer alan mekanizmalardan herhangi birinde meydana gelen bir bozukluk, doğru postürün oluşmasını ve dengenin sağlanmasını engelleyebilir. Sportif aktiviteler sırasında gerçekleşen yön değiştirme, aktiviteyi başlatma, durma, sıçrama, spora özgü top veya ekipmanları tutma, hareket ettirme veya vücudun bulunulan pozisyonunu koruma gibi birçok sportif becerinin sergilenmesinde denge önemli bir rol almaktadır [46, 50, 51]. Statik ve dinamik olmak üzere iki tür denge motor becerilerin elde edilmesinde önemli rol oynar [52, 53].

Statik denge, sabit temas yüzeyi üzerinde vücudun ağırlık merkezini destek alanı içinde tutabilme yeteneğidir. Eksternal hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan

genel postürün ve vücut bölümlerinin belirli bir pozisyonda korunması durumudur [54-56].

Dinamik denge, sabit olmayan yüzeylerde dengenin sağlanması ve sürdürülmesi olarak tanımlanmıştır [57]. Yürüme, ağırlık aktarma gereken aktivitelerde, oturma-kalkma, merdiven inme-çıkma gibi günlük yaşam aktivitelerinde ortaya çıkan farklı hareket paternleri arasındaki bütünlüğü sağlamadır [58]. Sportif faaliyetler gibi karmaşık hareketlerde becerinin sergilenmesi ve performansın artırılmasında dinamik dengenin rolü büyüktür. Bu tür aktivitelerde denge dinamiktir [59].

Denge, görsel sistem, vestibüler sistem, proprioseptif sistem ve kas iskelet sistemi arasındaki bağlantı ile gerçekleşir. Merkezi sinir sistemi, duyuşal, görsel, işitsel ve proprioseptif sistemler tarafından toplanan afferent bilgiyi birleştirir ve kas iskelet sistemine verilen komut ile düzgün vücut pozisyonu ve postür sağlar [45, 60, 61].

Görsel (vizüel) sistem: Başın pozisyonu ve hareketine dayanarak topladığı verilerle vücudun uzaydaki pozisyonunu sağlar. Yolumuzu görmemizi engelleyen durumları bildirip hareketi sağlayan ilk sistemdir. Görme, dengenin sürdürülmesine yardım ederek çevreye uyum sağlar [62, 63].

İşitsel (Vestibüler) sistem: Vestibüler sistem, iç kulakta bulunan semisirküler kanallar, utrikulus ve sakkulustan oluşur. Başın hareketi ve açısal hızlanmaları sırasında görev alarak uygun postüral pozisyonlanma sağlar [54, 64]. Baş hareketi sırasında gözler ve gövde stabilize edilerek denge ve koordinasyonun sağlanmasına yardım edilir [62, 65].

Proprioseptif sistem: Propriosepsiyon; vücut hareketlerinin ve eklemlerin uzaydaki pozisyonlanma algısı ile vücut dengesinin kontrolünün sağlanmasıdır [66, 67]. Bu tanıma ek olarak sonraki yıllarda eklem pozisyon hissine, vücudun postüral denge ve eklem stabilitesinin sağlanması için alınan afferent uyarıların bütünü tanımlanmıştır [66, 68]. Deri, kas, eklem, tendon, ligament ve kapsül gibi birçok dokuda yer alan proprioseptif reseptörler, vücut pozisyonu, aktif ve pasif eklem

pozisyon hissi, sıcaklık, ağrı, gerilim, basınç ve denge hakkında bilgileri, pacini, ruffini, meissner, kas içiği ve golgi tendon organı tarafından merkezi sinir sistemine iletir [55, 60].

Kas iskelet sistemi: Merkezi sinir sisteminin ilettiği afferent girdiler kasların boyu, gerilimi ve pozisyonlarını değiştirerek denge ve postüral stabiliteyi sağlar. Bunun için kaslar belli bir kuvvet, endurans ve normal eklem hareket açıklığında olmalıdır. Antigravite kasları dengenin korunmasında birincil görev alırken üst ekstremitate kasları, alt ekstremitate kasları, gövde ve boyun kasları da dengenin sağlanması ve korunmasında önemli kaslardır [69].

Taekwondo'da Denge Performansı

Taekwondo sporunun bir diğer önemli parametresi ise dengedir [11]. Duruşun korunmasında ve tekniklerin yerine getirilmesindeki kilit noktadır. Denge, minimum hareketle destek tabanı üzerinde dururken statik bir duruma ve ayrıca sabit bir duruş ve performans teknikleri uygularken dinamik bir duruma uygulanabilir [70]. Bu nedenle, sporda hem statik hem de dinamik dengeler performans geliştirmeye ilişkilidir [71]. Denge, Taekwondo Poomsae yarışmalarının önemli bir yönüdür, çünkü Taekwondo Poomsae, hareket çizgilerini önceden planlanmış şekilde hayali bir rakibe karşı Taekwondo tekniklerini kullanıp takip ederek gerçekleştirilmek üzere tasarlanmış bir kişisel uygulama şeklidir [11]. Taekwondo Poomse yarışmasının kurallarına göre, denge, eğilmeden düz duruşu sürdürme yeteneği olarak tanımlanır [11]. Vücut ağırlığının hedef noktadaki kuvveti serbest bırakma sürecinde dengeyi kaybetmeden harekete geçme yeteneği dinamik denge ile sağlanır [12]. Bir bacağın üzerinde durularak uygulanan tekniklerdeki küçük bir denge kaybı yarışmanın sonucunu değiştirebilir. Yetenekli sporcularla ve daha az yetenekli sporcularla yapılan çalışmalarda artan denge becerisi ile alt ekstremitate kas kuvveti arasında yakın bir ilişki bulunmuştur [72, 73]. Bu nedenle Taekwondo sporcularında dinamik dengenin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi performansı artıran önemli bir unsurdur.

2.6.3. Sıçrama

Sıçrama dayanma yüzeyini iterek dikey ya da yatay doğrultuda havada kalma durumudur [74]. Karmaşık hareket dizini içeren bu hareket alt ekstremitte kaslarının patlayıcı gücüne, maksimal kuvveti kullanabilmelerine, bu esnada aktif olan kasların esnekliğine, agonist-antagonist uyumuna, iki ekstremitenin kuvvet simetrisine, sağlam bir lumbal stabilizasyona, sıçramanın tekniğine ve bu esnada kullanılan solunum tekniğine bağlıdır [75, 76].

Sıçramanın anatomik ve biyomekanik yapısını iyi bilmek, sıçrama aktivitesinin sık kullanıldığı sportif faaliyetlerde hem antrenman planlanmasının doğru olması hem de faaliyet esnasında meydana gelen yaralanmaları önlemek için önemli bir durumdur. Sıçrama hareketi ele alındığında uyluktaki dört önemli kas grubundan (fleksörler, ekstansörler, abduktörler ve adduktörler) fleksör ve ekstansörlerin etkili bir şekilde görev aldığı görülmektedir. Üst bacağın arka uyluk kısmında bulunan hamstring kas grubu (biceps femoris, semitendinosus, semimembranosus) dizin kuvvetli fleksörü ve kalçanın önemli ekstansör kaslarından. Kalça fleksiyonunda yer çekimine karşı aktif olarak destekleyici görev yaparlar, diz yarı fleksiyonda iken biceps femorisler bacağın lateral rotatörü diğer hamstringler medial rotatörü olarak görev yapar [77].

Havalanma fazı boyunca her eklemdede karşı hareket meydana gelmektedir. Diz ve kalça ekstansiyon hareketini yaparken ayak bilekleri plantar fleksiyon, omuzlar ise fleksiyon hareketini tamamlamaktadır [78].

Yere inme sırasında konma tekniğinin iyi bir şekilde uygulanması kalça, diz, ayak bileği eklemlerinin tepki kuvvetini absorbe edebilmesine bağlıdır ve bunun için önce ekstansör grubu kasların uzaması sonra da hızlı bir biçimde kılması gerekir [79]. Kasın gerilme kılma döngüsünün hem eksantrik hem konsantrik fazında M. Gastrocnemius ve M. Soleus'ta uzunluk değişimleri görülür [80]. Alt ekstremitenin patlayıcı ve maksimal kas kuvveti birçok spor aktivitesinde performansı etkileyen nöromusküler değişikliklerdendir. Bu nedenle alt ekstremitte gücünün belirlenmesi

ve antrenman programının değerlendirmeler sonucunda oluşturulması sporcu performansının yükseltilmesine büyük katkı sağlar [81].

Taekwondo'da Sıçrama Performansı

Sıçrama performansı sporcunun patlayıcı alt ekstremite gücüne göre değişkenlik gösterir. Patlayıcı güç fiziksel gücün önemli faktörlerinden biridir. Kazanma ve kaybetme ile doğrudan ilişkilidir. Elit bir sporcu olmak için gerekli olan önemli bir fiziksel kuvvettir. Patlayıcı güç, çabukluk ve kuvvet ile sporcu başarılı tekme atar [82]. Alt ekstremitenin kontrolünü sağlayan nöromüsküler birimler, patlayıcı tekmede (explosive kicking), sıçramada ve duruş pozisyonlanmasında çok gereklidir [83]. Patlayıcı dikey sıçrama hareketlerinde en büyük katkıyı hem güç üretimi hem de kas aktivasyonu açısından gluteal, addüktör ve vastus kas grupları sağlamaktadır [84]. Alt ekstremite patlayıcı kuvveti iyi olan taekwondo sporcuları tekme sırasında daha fazla güç üretecek ve bu onlara rekabet sırasında avantaj sağlayacaktır [3, 4]. Taekwondo sporcularının fiziksel uygunluk profillerine bakılan birçok çalışmada patlayıcı gücün performans belirleyicilerinden biri olduğu gösterilmiştir [4, 85].

2.6.4. Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon, dışarıdan alınan bir uyarının kasa ulaşması ve sinirler aracılığıyla merkezi sinir sistemine aktarılması ile kaslara tekrardan iletilen tepkisel uyarıların hareketin gerçekleşmesini sağlamasıdır [86, 87]. Uyarının başladığı an ile tepkinin başladığı an arasında geçen süre reaksiyon zamanı olarak tanımlanır. Motor ve duyu sistemleri arasında yer alan sinaps sayısı arttıkça reaksiyon zamanı da artar [88]. Reaksiyon zamanı birçok spor dalında belirleyici etmenlerden biri ve sporda bireyin rakiplerinden daha önce harekete geçmesinde oldukça önemlidir. Sporcunun reaksiyon zamanı, uyarın merkezli çalışmalar ile azaltılabilir. Düzenli çalışmalar sporcu bu konuda öne çıkaracaktır [89].

Basit reaksiyon zamanı: Dışarıdan verilen tek bir uyarın ile bu uyarana verilen tek bir cevap arasında geçen süre basit reaksiyon zamanıdır. Kişinin cevap

vereceği ya da düşüneneceği başka bir uyarana olmadığı için ve uyarana vereceği tek cevap olduğu için basit reaksiyon zamanı kısadır. Uyarıya maruz kalan kişi nasıl bir uyarı alacağını ve nasıl bir tepki ortaya koyacağını bilir ve buna göre programlama yapabilir [90].

Karmaşık (Kompleks) Reaksiyon Zamanı: Uyarın sayısı birden fazla ve verilecek cevap da birden fazladır. Her uyarın için farklı cevap şekilleri vardır. Bunlar;

- a) Birkaç uyarıdan ayırt ederek yalnızca birine cevap verme şeklinde olan reaksiyon zamanı,
- b) Verilen uyarının tanınmasından sonra cevap verme şeklinde olan reaksiyon zamanı,
- c) Önceden belirli özel bir uyarana cevap verme şeklinde olan reaksiyon zamanı [91].

Kompleks reaksiyon zamanı, basit reaksiyon zamanına göre daha yavaş gerçekleşir ve antrenmanla geliştirilebilme özelliği daha fazladır. Antrenman düzeyinin uygulanma şekli kompleks reaksiyon gelişimini sağlayan en önemli etkidir [92].

Taekwondo'da Reaksiyon Zamanı

Taekwondo gibi mücadele sporlarında sporcular genellikle tek bir uyarana cevap vermek durumundadır [93]. Taekwondo'da bir uyarının tekmeye sunulması ile hedefe ulaşması arasında geçen süreye reaksiyon zamanı denilir. Taekwondo müsabakalarında sporcular birden çok kez hızlı adımlar, tekme ve yumruk atarlar [94]. Bu nedenle oluşan yorgunluk, sporcunun rakibin hareketinden kaçma veya etkili bir şekilde tepki verme kapasitesini etkileyebilir [95]. Uyarana verilen geç tepki performansı etkileyip müsabaka sonucunu değiştirebilir.

2.7. Taekwondo'da Görülen Yaralanmalar

Spor yaralanmaları; yarışma sırasında yada antrenman sırasında meydana gelen, vücut bölümleri ve dokuları üzerine doğrudan uygulanan tek yada tekrarlı darbelerle yada dokuda meydana gelen iç kökenli fiziksel etkenlerin (travma) ortaya

çıkardığı yaralanmalardır [96]. Spor yaralanmalarını diğer yaralanmalardan ayıran en önemli faktör, sporcunun spora ara vermesine neden olmasıdır. Sporcu ve antrenör yaralanmasının en kısa sürede iyileşip spora geri dönülmesini beklerken spora geri dönülemeyen her gün sporcu psikolojik ve fiziksel olarak olumsuz etkiler ve bu da tedaviye yansır. Spora erken geri dönüş için iyi bir tedavi ve rehabilitasyon programı gereklidir [97].

Taekwondo da dövüş ve savunma sanatlarında yer almasıyla, sporcuların birbirlerine temas ederek doğrudan uyguladıkları tekniklerle yaralanmaların sık görüldüğü bir spor dalıdır. Taekwondo sporcularının yaralanma insidansı ve yaralı taekwondo oyuncusunda zaman kaybı 2008 Pekin olimpiyat oyunlarında futbolculardan sonra ikinci sırada, 2012 Londra Olimpiyat oyunlarında en yüksek ve 2016 Rio Olimpiyat oyunlarında en yüksek dördüncü sırada yer almıştır [98-100].

Adölesan ve çocuk sporcuların sıklıkla tercih ettiği taekwondo sporunda son beş yılın lisanslı kız ve erkek sporcu Tuik verileri şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2. Tuik verilerine göre lisanslı taekwondo sporcu sayısı.

Adölesan ve çocuk sporcuların sağlığını tehdit eden en yaygın sebeplerden biri spor yaralanmalarıdır. Spor aktivitelerine yarışma amacıyla çocukluk çağında başlanması, çocukların hızlı büyüme ve gelişme periyodunda olmaları ve birden fazla aktiviteye ilgi duymaları nedeniyle birçok yaralanmaya maruz kalabilirler. Büyüme plağı yaralanmaları, avülsiyon kırıkları ve yetişkinlerde daha sık görülen kas ve tendon yaralanmalarına daha açık hale gelirler. Genç sporcularda da performansı

yüksek tutmak amacıyla yapılan ağır antrenmanlar ve aşırı yüklenmeler spor yaralanmalarını arttırmaktadır [101]. Günümüzde genç kadın taekwondo sporcularının sayısı giderek artmaktadır. Kadınların ve erkeklerin yaralanma oranları bazı çalışmalarda benzer bulunmasına karşın bazı çalışmalarda kadınların yaralanma sıklığının daha fazla olduğu söylenmiştir [102-104]. En fazla yaralanma vakalarının görüldüğü anatomik bölgeler diz (%21,3), ayak (%17,0), ayak bileği (%12,2), uyluk (%11,4) ve alt bacak (%8,8)'tir. Kontüzyon (%29,3), kıkırdak (%17,6) ve eklem (%15,7) yaralanmaları en sık görülen yaralanma türlerindedir [105]. Erkeklerdeki tüm yaralanmaların yaklaşık üçte biri (%29,6) baş boyun bölgesinde, yaralanmaların yaklaşık yarısı (%44,5) alt ekstremitelerde ve kadınlarda yaralanmaların %15,2'si baş-boyun ve %53,1'i alt ekstremitelerde bulunmuştur. Ana yaralanma mekanizmalarından biri rakibi engelleme becerisinin eksikliği olarak tanımlanmıştır [103]. Sporcularının yaralanma nedenleri bilinçsiz hareket, koruyucu malzeme eksikliği, koruyucu malzeme kullanmamak, yetersiz ısınma, aşırı yüklenme, düzensiz antrenman ve eksik antrenman programlaması olarak bulunmuştur [18].

Taekwondo, tüm bu parametreleri içinde barındıran bir spor dalı olmasına rağmen literatürde taekwondo sporcularının diz kassal kuvveti ve enduransı, denge ve sıçrama performansına yönelik çalışma çok sınırlıdır. Profesyonel ve amatör sporcularda bu parametreleri içeren normatif data oluşturmak hem antrenörler hem de fizyoterapistler için önemli olacaktır. Profesyonel sporcuların antrenman programlarının amatör sporculara göre çok daha düzenli ve dikkatli yürütülmesine rağmen taekwondo sporcularının yaralanma insidansının yüksek olması nedeniyle uygulanan antrenman programlarının iyileştirilmesi önemli hale gelmiştir. Amatör taekwondocuların da fiziksel uygunluk parametrelerinin araştırılması ve uygun antrenman programlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Taekwondo sporcularının diz kassal kuvveti, denge ve sıçrama performans parametrelerinin incelenmesinin sporcuların antrenman programlarının düzenlenmesinde antrenörlere, olası yaralanmaların önlenmesi ve önceden tespit edilmesinde ve rehabilitasyon sürecinde fizyoterapistlere yol göstereceğini düşünüyoruz.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Profesyonel ve amatör taekwondo sporcularında kassal kuvvet, denge ve sıçrama performanslarının araştırılması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmaya 14-18 yaş aralığındaki gönüllü profesyonel ve amatör taekwondo sporcuları ve sedanter bireyler dahil edildi. Değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde yapıldı. Çalışmamıza Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan GO 19/941 karar numarasıyla 07.01.2020, tarihinde etik kurul onayı alındı (Bkz. Ek-1).

3.1. Bireyler

Çalışmaya, profesyonel ve amatör taekwondo sporcuları ile sedanter bireyler dahil edildi. Profesyonel gruba, Dünya Şampiyonasına hazırlanan Türkiye Taekwondo Federasyonu'ndan 14-18 yaş arasındaki gönüllü profesyonel taekwondo sporcuları dahil edildi. Amatör gruba, Ankara'da bulunan taekwondo spor okullarında taekwondo eğitimi alan 14-18 yaş arasındaki amatör taekwondo sporcuları dahil edildi. Araştırma için gerekli izinler, taekwondo spor okulları yönetimi, katılımcıların velileri ve katılımcılardan alındı. Kontrol grubuna 14-18 yaş arasındaki sedanter bireyler alındı. Sedanter bireylere, kartopu yöntemi ile taekwondo yapan sporcuların sedanter sağlıklı kardeşleri, akrabaları, arkadaşları çağrılarak ulaşıldı.

Profesyonel grup için çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 14-18 yaş arasında olmak
- Araştırmaya katılmak için gönüllü olmak
- En az 2 yıldır profesyonel taekwondo sporcusu olmak

Amatör grup için çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 14-18 yaş arasında olmak
- Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak
- Amatör olarak taekwondo sporu yapıyor olmak

Kontrol grubu için çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 14-18 yaş arasında olmak
- Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak
- Daha önce profesyonel bir sporla uğraşmamış olmak
- En az 6 haftadır haftada en az 2 kere düzenli egzersiz yapmamış olmak

Tüm gruplar için çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Son 6 ayda alt ekstremitede herhangi bir cerrahi geçirmiş olmak
- Son 6 ayda alt ekstremitede herhangi bir yaralanma geçirmiş olmak
- Paralimpik sporcular, nörolojik veya mental problemi olanlar

Katılımcılar ve velileri, yapılacak olan bu çalışmada uygulanacak metot, çalışma süresi ve amacı konusunda detaylı olarak bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

3.2. Yöntem

Tüm katılımcıların yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve spor yaşı demografik bilgileri alındı (Bkz. Ek-2). Katılımcıların izokinetik kuvvet, dinamik denge, dikey sıçrama performansı ve reaksiyon zamanı aynı kişi tarafından değerlendirildi. Katılımcılar bir kez değerlendirmeye alındı. Sporcuların değerlendirmeleri antrenmansız günlerinde yapıldı. Tüm bireylerden değerlendirmeler öncesi zorlu aktivite yapmaması istendi. Tüm değerlendirmeler günün aynı saatinde yapıldı. Değerlendirmeler arası beş dakika toparlanma süresi verildi.

3.2.1. İzokinetik Kas Kuvvet ve Enduransı Ölçümü

Çalışmaya katılan bireylerin dominant ve dominant olmayan tarafta izokinetik quadriceps ve hamstring kas kuvvetleri ve enduransı ISOMED 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) izokinetik sistem kullanılarak ölçüldü. ISOMED 2000 izokinetik test cihazı, testin yapılacağı her günün başlangıcında kalibre edildi.

Test ölçüm metodu olarak birçok spor alanında ortak olarak kullanılan standart ölçüm metodu kullanıldı [106]. Teste başlamadan önce tüm katılımcılardan 10 dk'yı geçmeyen ısınma egzersizleri yapılması istendi. Isınma egzersiz programında bisiklet ergometresi (5 dk) ve quardiceps-hamstring kaslarına yönelik ayakta germe egzersizleri (20 sn süre ile 5 tekrar) yer aldı. Isınma sonrasında katılımcılar izokinetik test cihazına tek tek alınarak ölçüm yapıldı. Kişinin boy, kilo, doğum tarihi gibi demografik bilgileri ve tekme ayakları dominant bacak bilgisi olarak izokinetik sisteme girilerek cihaz ayarlandı. Katılımcılar izometrik ölçüm cihazında kalça 80-85 derece, diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde oturtuldu. Komşu eklemlerin istenmeyen hareketlerini önlemek amacıyla omuz, kalça ve femur üzerinden kemer ile uygun şekilde sabitleme yapıldı. Dinamometrenin dönme eksenini, diz 90 derece fleksiyondayken femurun lateral kondili ile aynı eksene gelecek şekilde ayarlandı. Kuvvet koluna tibia lateral malleolünün 2 cm üzerinde kalacak şekilde boy ayarlaması yapıldı (Şekil 3.1). Diz fleksiyon ve ekstansiyonu 0-90 derece hareket açıklığında olacak şekilde ayarlandı. Ölçüm öncesinde tüm test aşamaları katılımcılara anlatıldı. Teste alışmak amacıyla katılımcılara submaksimal 5 tekrar uygulama yaptırıldı.



Şekil 3.1. İzokinetik Test Uygulaması.

Test protokolünde konsantrik/konsantrik modda $60^{\circ}/sn$ ve $120^{\circ}/sn$ açısız hızlarda iki test uygulandı. Literatürde $60^{\circ}/sn$ hızın, 20maksimal kuvveti, $120^{\circ}/sn$ ve üzeri açısız hızın çabuk kuvvet performansını yansıttığı belirtilmektedir [107, 108]. Diz ekleminde 120° lik açının fonksiyonel bir açı olarak kabul edilmesi nedeniyle çalışmamızda $120^{\circ}/sn$ açısız hızda endurans değerlendirildi. Katılımcıdan önce dominant tarafta enduransı değerlendirmek için $120/120^{\circ}/sn$ açısız hızda 10 tekrarlı maksimum hızda istemli diz fleksiyon/ekstansiyonu yapması istendi. Ardından 30 sn dinlenmeyi takiben maksimum kas kuvvetini değerlendirmek için $60/60^{\circ}/sn$ açısız hızda 10 tekrarlı maksimum kuvvette istemli diz fleksiyon/ekstansiyonu yapması istendi. Sonrasında bir dakika dinlenme arası verilerek aynı test dominant olmayan tarafta tekrarlandı. Test sırasında katılımcılara sözel motivasyon verilerek maksimal kas kuvvetini açığa çıkarması istendi. Ayrıca, uyguladığı kuvveti eş zamanlı olarak ekrandan görmesi sağlanarak maksimal kas kasılması amaçlandı. Her iki açısız hızda tepe tork değeri, tepe tork/vücut ağırlığı oranı, tepe torkun fleksiyon/ekstansiyon değerlerinin oranı kaydedildi.

- a. Tepe Tork Değeri (TT): Açısal hız boyunca üretilen maksimum kuvvet değeridir. Newton-metre (Nm) cinsinden kaydedildi.
- b. Tepe Tork/Vct Ağırlığı Oranı (TT/VA): Elde edilen tepe tork değerinin bireyin vct ağırlığına oranıdır. Nm/kg cinsinden kaydedildi. 60°/sn açısal hızda fleksiyon tepe torkunun vct ağırlığına oranı “TTF60”, ekstansiyon tepe torkunun vct ağırlığına oranı “TTE60”, 120°/sn açısal hızda fleksiyon tepe torkunun vct ağırlığına oranı “TTF120”, ekstansiyon tepe torkunun vct ağırlığına oranını “TTE120” olarak kaydedildi.
- c. Diz Fleksiyon (H) /Ekstansiyon (Q) Tepe Tork Değerleri Oranı (TT H/Q): Aynı taraf ekstremitede fleksiyonda üretilen tepe torkun ekstansiyon tepe torkuna oranıdır. Yüzde (%) cinsinden kaydedildi. 60°/sn açısal hızda tepe tork H/Q oranı TT H/Q 60, 120°/sn açısal hızda tepe tork H/Q oranı TT H/Q 120 olarak kaydedildi. Hamstring-quardiceps tepe tork değerleri oranı kassal dengeyi göstermekle birlikte, yaralanmaların önlenmesinde yol gösterici olduğu kabul edilmektedir [109].

3.2.2. Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi:

Dinamik denge değerlendirmesi için Y balance denge testi kullanıldı. Y balance denge testi, Yıldız Denge Testinden (*Star Excursion Balance Test*) uyarlanmıştır. Orijinal testteki sekiz farklı uzanma yönü  yön olarak (anterior, posteromedial, posterolateral) azaltılmıştır. Test düzeneği için, 120 derecelik açı yapacak şekilde 3 adet mezura yere yapıştırıldı (şekil 3.2). Bireylerden bu 3 mezuranın keşiştiği 0 noktasında tek ayak üzerinde durmaları istendi. Diğer ayak ile anterior (şekil 3.3), posteromedial (şekil 3.3) ve posterolateral (şekil 3.3) olan 3 yöne parmak ucunu uzatmaları istendi. Bireylerin uzanmalar esnasında dengelerini korumak için ellerini beline koymasına ve üzerinde durduğu ayağın topuğunun yerden kalkmamasına dikkat edildi. Uzatılan ayağın parmak ucunun hafifçe mezura üzerine dokundurup çekmesi ve dengeyi kaybetmeden ayağını yere değdirmeyerek sabit duran ayağının yanına getirmesi istendi. Her uzanma tüm yönlere 3 kez tekrar

edildi ve ortalaması cm cinsinden kaydedildi. Uzanmalar arası 30 saniye mola verildi. Bireyin test esnasında tek ayak dengesini test bitimine kadar sürdürememesi, ileri uzatılan ayağın yere tam temas etmesi, başlangıç pozisyonuna geri dönülememesi gibi durumlarda ölçümler tekrarlandı. Testin değerlendiriciler arası ve değerlendirici içi güvenilirlikleri oldukça yüksek bulunmuştur (intrarater ICC: 0,85-0,91; interrater ICC: 0,99-1,00)[61].



Şekil 3.2. Y Balance Test Düzenegi.



Şekil 3.3. Y Balance Testinde Anterior, Posteromedial, Posterolateral Uzanma.

3.2.3. Dikey Sıçrama Performansının Ölçümü (*BFS Vertical Jump Test*):

Katılımcıların dikey sıçrama performansları Optojump Next sistemi (Via Stradivari, Bolzano) kullanılarak ölçüldü. Bireylerden barların arasına geçmesi istendi. Teste başlamadan önce bireylere test anlatıldı ve 3 deneme tekrarı yaptırılarak harekete alışması sağlandı. Katılımcılar mini çömelme pozisyonunda kollar geride olacak şekilde başlangıç pozisyonuna alındı. Katılımcılardan kollarını önden yukarı doğru kaldırarak arka arkaya 3 dikey sıçrama yapılması istendi (Şekil 3.4). Her sıçramada olabildiğince yukarı sıçramaları için sözel teşvik verildi. Sıçrama performansı için üç ölçümün ortalaması hesaplandı ve cm cinsinden kaydedildi. Glatthorn ve ark., Optojump Next cihazının dikey sıçrama yüksekliği tahmininin intertater güvenilirliğinde ICC değerini 0.997 ile 0,998 arasında bulmuştur [110].



Şekil 3.4. Dikey Sıçrama Testi.

3.2.4. Reaksiyon Zamanının Ölçümü (*Acoustic Reaction Test*):

Reaksiyon zamanı ölçümü için Optojump Next sistemi (Via Stradivari, Bolzano) kullanıldı. Testte alt ekstremitelerin sesli uyarana karşı verdiği tepki süresi ölçüldü. Her iki ekstremitte için ayrı ölçüm yapıldı. Test yapılacak ekstremitte optik ünitelerin arasında olacak şekilde bireyler pozisyonlandı. Mini çömelme pozisyonu

başlangıç pozisyonu olarak belirlendi (Şekil 3.5). Katılımcılardan bilgisayarlı sistemden duydukları her uyarı sesiyle birlikte pozisyonlarını bozmadan ayağını yerden kaldırıp indirmesi istendi. Teste başlamadan önce 3 alıştırma tekrarı yapıldı ve sonra teste başlandı. Test için 3 ölçüm yapıldı ve 3 ölçümün ortalaması alınarak sn cinsinden kaydedildi. Optojump Next cihazının reaksiyon zamanı tahminini interrater güvenirliğinde ICC değerini 0,98 ile 0,99 arasında bulunmuştur [111].



Şekil 3.5. Reaksiyon Zamanı Testi.

3.3. İstatiksel Analiz

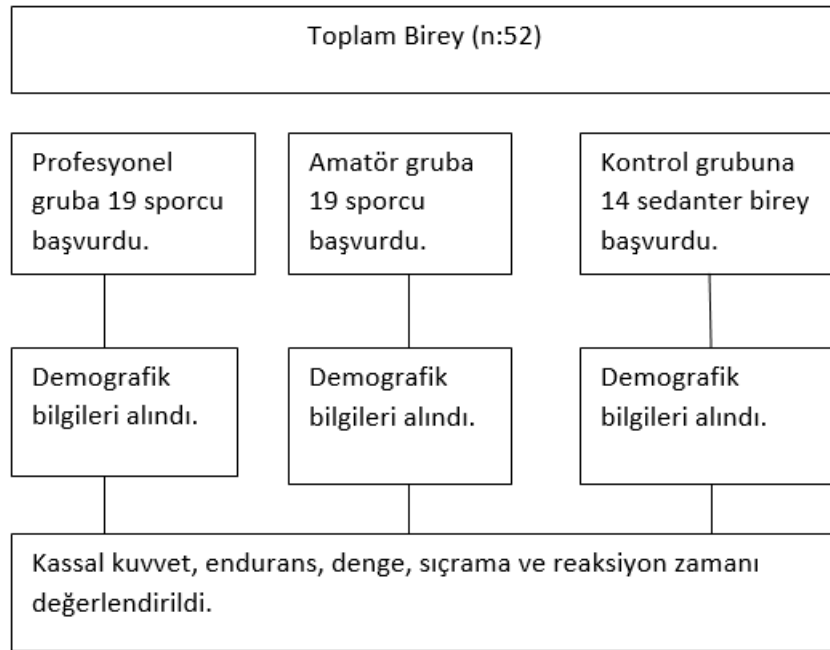
Çalışma öncesinde daha önce taekwondo sporcularında değerlendirilen izokinetik kuvvet verilerine göre yapılan 0,05 tip-1 hata, yüzde 80 çalışma gücü analizi sonucunda çalışmadaki gruplarda örneklem genişliği 29 kişi olarak belirlendi. İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statics 22.0 (SPSS Inc. Chicago, ABD) kullanıldı. Test sonuçlarında elde edilen p değerleri, $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Analiz aşamasında öncelikle sürekli değişkenlerde normal dağılıma uygunluğun analizi için “Kolmogorov Smirnov Normallik Testi”, grup varyanslarının eşitliğinin analizi için “Levene Testi” kullanıldı. İlgili verilerin analizinde, varsayımların sağlanıp sağlanmadığı ve verilerin yapısı göz önünde bulundurularak uygulanacak teste karar verildi. Sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

“ortalama \pm standart sapma”, kategorik değişkenlerin ise kişi sayısı (n) ve yüzde (%) şeklinde gösterildi.

Ölçülen değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırmalarında, iki grup karşılaştırmalarında *Bağımsız Gruplarda t Testi*, üç grup karşılaştırmalarında ise *Tek Yönlü ANOVA Testi* kullanıldı. Tek Yönlü ANOVA Testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanan değişkenlerin ikili karşılaştırmalarında varyansların eşitliği varsayımının sağlandığı durumlarda *Tukey Testi*, sağlanmadığı durumlarda ise *Tamhane’s T2 Testi*’nden yararlanıldı. Her iki durumda da ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilen p değerleri Bonferroni düzeltmesi uygulanarak değerlendirildi.

4. BULGULAR

Profesyonel ve amatör taekwondo sporcularının alt ekstremite kassal kuvvet, dinamik denge, sıçrama performansı ve alt ekstremite reaksiyon zamanı değerlerinin araştırılması amacıyla planlanan bu çalışmaya toplam 52 birey dahil edildi. Gerekli izinlerin tamamlanması sonrasında 1 Ekim 2019 tarihinden itibaren katılımcıların değerlendirmesine başlandı. Çalışmaya, 15 Mart 2020 tarihine kadar dahil edilme kriterlerini sağlayan 19 profesyonel sporcu, 19 amatör sporcu, 14 sedanter birey alındı. Çalışmaya alınan yaş grubuna Covid19 pandemisi nedeniyle uygulanan sokağa çıkma yasağı ve tez çalışma süresinin kısıtlı olması nedeniyle çalışma toplam 52 birey üzerinden gerçekleştirildi. Çalışmanın akış şeması Şekil 4.1'de gösterildi.



Şekil 4.1. Çalışma Akış Şeması.

4.1. Tanımlayıcı veriler

Çalışmaya katılan bireylerin; yaş, boy, vücut ağırlığı ve spor yaşından oluşan tanımlayıcı değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında yaş, boy, kilo, spor yaşı ve cinsiyet bakımından fark yoktu. Çalışmaya alınan bireylerden 8 kişinin dominant ekstremitesi sol, diğerlerinin ise sağ taraf idi.

Tablo 4.1. Demografik Değişkenlerin Bulguları.

		Profesyonel Grup (n=19)	Amatör Grup (n=19)	Kontrol Grubu (n=14)	p değeri
Yaş (yıl)		16,4 ± 1,2	15,4 ± 1,4	15,8 ± 1,1	^a 0,061
Cinsiyet	Erkek	17 (%89,5)	13 (%68,4)	8 (%57,1)	^c 0,100
	Kadın	2 (%10,5)	6 (%31,6)	6 (%42,9)	
Boy (cm)		176,9 ± 6,8	173,9 ± 10,0	171,4 ± 8,0	^b 0,184
Kilo (kg)		64,2 ± 7,8	62,0 ± 12,8	67,3 ± 16,7	^b 0,489
Spor Yaşı (yıl)		5,8 ± 2,7	5,2 ± 2,2		^a 0,438

^a Bağımsız Gruplarda t Testi; ^b Tek Yönlü ANOVA; ^c Ki-Kare Testi p<0,05

4.2. İzokinetik Kas Kuvvet Ölçümü Bulguları

Grupların izokinetik kas kuvveti bulguları ortalama değerleri ve standart sapmaları Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Gruplar arasında izokinetik test bulguları karşılaştırıldığında, 60⁰/sn açısal hızda dominant ve dominant olmayan taraf hamstring ve quadriceps tepe torkunun vücut ağırlığına oranı (sırasıyla, TTF 60 ve TTE 60), 120⁰/sn açısal hızda dominant ve dominant olmayan taraf hamstring ve quadriceps tepe torkunun vücut ağırlığına oranı (sırasıyla, TTF 120 ve TTE 120) ve dominant olmayan hamstring ve quadriceps tepe tork değerlerinin oranı (HQ 60) değerlerinde istatistiksel olarak fark bulundu (p<0,05).

Tablo 4.2. Dominant ve Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Test Bulgularının Üç Grup Arasında Karşılaştırılması.

	Profesyonel Grup (n=19)	Amatör Grup (n=19)	Kontrol Grubu (n=14)	p değeri
Dominant TTF 60 nm/kg	1,91 ± 0,31	1,63 ± 0,31	1,24 ± 0,36	<0,001*
Dominant olmayan TTF 60 nm/kg	1,75 ± 0,17	1,66 ± 0,25	1,22 ± 0,35	<0,001*
Dominant TTE 60 nm/kg	2,73 ± 0,37	2,19 ± 0,43	1,71 ± 0,55	<0,001*
Dominant olmayan TTE 60 nm/kg	2,39 ± 0,37	1,94 ± 0,47	1,57 ± 0,54	<0,001*
Dominant TTF 120 nm/kg	1,51 ± 0,29	1,42 ± 0,29	1,05 ± 0,38	<0,001*
Dominant olmayan TTF 120 nm/kg	1,49 ± 0,18	1,30 ± 0,22	0,96 ± 0,32	<0,001*
Dominant TTE 120 nm/kg	2,04 ± 0,36	1,75 ± 0,43	1,43 ± 0,43	<0,001*
Dominant olmayan TTE 120 nm/kg	1,96 ± 0,32	1,63 ± 0,38	1,30 ± 0,40	<0,001*
Dominant TT HQ 60 %	70,5 ± 10,5	75,5 ± 13,1	74,1 ± 13,4	0,438
Dominant olmayan TT HQ 60 %	75,0 ± 11,6	88,8 ± 18,9	80,3 ± 16,2	0,033*
Dominant TT HQ 120 %	75,4 ± 15,1	82,9 ± 10,1	73,2 ± 13,2	0,077
Dominant olmayan TT HQ 120 %	77,2 ± 11,1	81,8 ± 12,8	72,0 ± 11,4	0,071

Tek Yönlü ANOVA; $p < 0,05$

TTF: Tepe tork fleksiyon/vücut ağırlığı, TTE: Tepe tork ekstansiyon/vücut ağırlığı, TT H/Q: Tepe tork hamstring/ quardiceps.100.

İkili grup karşılaştırma sonuçları Tablo 4.3.'te p değerlerine Bonferroni düzeltmesi uygulanarak gösterilmiştir. Tablo 4.3'te ben Profesyonel grubun 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring ve quadriceps tepe torkunun vücut ağırlığına oranı (TTF 60 ve TTE 60) diğer gruplara göre en yüksek bulundu ($p < 0,025$). Amatör grubun dominant TTF 60 ve TTE 60 değerleri ise kontrol grubunun değerlerinden daha yüksekti ($p < 0,025$) (Tablo 4.3). Profesyonel grup ile amatör grup arasında dominant olmayan TTF 60 değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,025$). Ancak her iki grubun dominant olmayan TTF 60 değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p < 0,025$) (Tablo 4.3). Profesyonel grubun dominant olmayan TTE 60 değerleri diğer iki gruba göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p < 0,025$) (Tablo 4.3). Ancak, amatör grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,025$).

Profesyonel grup ile amatör grup arasında 120°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring tepe torkunun vücut ağırlığına oranı (TTF 120) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayıp ($p > 0,025$), bu grupların dominant taraf TTF 120 değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p < 0,025$) (Tablo 4.3). Dominant olmayan TTF 120 değerleri bakımından profesyonel grup ile amatör grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayıp ($p > 0,025$),

bu grupların dominant olmayan TTF 120 değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,025$) (Tablo 4.3).

120°/sn açışal hızda dominant taraf quardiceps tepe torkunun vücut ağırlığına oranı (TTE 120) bakımından profesyonel grup ile amatör grup ve amatör ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmayıp ($p>0,025$), profesyonel grubun dominant TTE 120 değeri kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,025$) (Tablo 4.3). Dominant olmayan TTE 120 değerleri bakımından kontrol ve amatör grup arasında fark bulunmayıp ($p>0,025$), profesyonel grubun dominant olmayan TTE 120 değeri amatör grup ve kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu kaydedildi ($p<0,025$) (Tablo 4.3).

Amatör grubun, 60°/sn açışal hızda dominant olmayan taraf hamstring ve quardiceps tepe tork değerleri oranının (TT HQ 60) en yüksek olduğu saptandı ($p<0,025$). Profesyonel grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,025$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Dominant ve Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Test Bulgularının İkili Grup Karşılaştırması.

	Profesyonel* Amatör	Kontrol* Profesyonel	Kontrol* Amatör
Dominant TTF 60 ^a	0,024*	0,000*	0,003*
Dominant olmayan TTF 60 ^b	0,404	0,000*	0,002*
Dominant TTE 60 ^a	0,002*	0,000*	0,009*
Dominant olmayan TTE 60 ^a	0,010*	0,000*	0,067
Dominant TTF 120 ^a	0,681	0,000*	0,004*
Dominant olmayan TTF 120 ^a	0,046	0,000*	0,001*
Dominant TTE 120 ^a	0,079	0,000*	0,076
Dominant olmayan TTE 120 ^a	0,018*	0,000*	0,038
Dominant olmayan TT HQ 60 ^a	0,024*	0,608	0,293

* $p<0,025$; ^a Tukey Testi; ^b Tamhane's T2 Testi

TTF: Tepe tork fleksiyon/vücut ağırlığı, TTE: Tepe tork ekstansiyon/vücut ağırlığı, TT H/Q: Tepe tork hamstring/ quardiceps.100.

4.3. Dinamik Denge Testi Bulguları

Dominant ve dominant olmayan taraf dinamik dengenin gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.4'te verilmiştir. Dinamik denge değişkenlerinde gruplar arasında fark olduğu saptandı ($p<0,05$).

Tablo 4.4. Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Dinamik Denge Değişkenlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.

	Profesyonel Grup (n=19)	Amatör Grup (n=19)	Kontrol Grubu (n=14)	p değeri
Dominant Anterior Denge (cm)	78,8 ± 12,1	83,8 ± 14,4	68,5 ± 7,0	0,003*
Dominant Olmayan Anterior Denge (cm)	80,5 ± 11,3	83,4 ± 12,0	67,4 ± 6,2	<0,001*
Dominant Posteromedial Denge (cm)	108,4 ± 13,1	102,1 ± 14,5	73,6 ± 9,4	<0,001*
Dominant Olmayan Posteromedial Denge (cm)	107,9 ± 16,6	101,5 ± 11,8	75,9 ± 10,7	<0,001*
Dominant Posterolateral Denge (cm)	112,3 ± 18,6	106,1 ± 11,4	86,7 ± 13,7	<0,001*
Dominant Olmayan Posterolateral Denge (cm)	112,1 ± 21,7	107,6 ± 15,8	89,2 ± 8,7	0,001*

Tek Yönlü ANOVA; $p<0,05$

Dominant ve dominant olmayan taraf dinamik denge sonuçlarının ikili grup karşılaştırması Tablo 4.5'te verilmiştir. Profesyonel ve amatör taekwondo grubunda dominant ve dominant olmayan taraf anterior, posteromedial ve posterolateral denge sonuçları, kontrol grubundan daha yüksek bulundu ($p<0,025$). Profesyonel ve amatör grup arasında üç farklı yöndeki denge değerleri açısından anlamlı bir fark yoktu ($p>0,025$).

Tablo 4.5. Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Dinamik Denge Sonuçlarının İkili Grup Karşılaştırması.

	Profesyonel* Amatör	Kontrol* Profesyonel	Kontrol* Amatör
Dominant Anterior Denge ^b	0,587	0,014*	0,001*
Dominant Olmayan Anterior Denge ^b	0,840	0,001*	<0,001*
Dominant Posteromedial Denge ^a	0,285	0,000*	<0,001*
Dominant Olmayan Posteromedial Denge ^a	0,322	0,000*	<0,001*
Dominant Posterolateral Denge ^a	0,414	0,000*	0,002*
Dominant Olmayan Posterolateral Denge ^a	0,701	0,001*	0,009*

$p<0,025$; ^a Tukey Testi; ^b Tamhane's T2 Testi

4.4. Dikey Sıçrama Yüksekliği Bulguları

Dikey sıçrama yüksekliğinin gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.6'da verilmiştir. Dikey sıçrama yüksekliği bakımından gruplar arasında fark olduğu saptandı ($p < 0,05$).

Tablo 4.6. Dikey Sıçrama Yüksekliğinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.

	Profesyonel Grup (n=19)	Amatör Grup (n=19)	Kontrol Grubu (n=14)	p değeri
Dikey Sıçrama Yükseklik (cm)	34,2 ± 5,4	27,5 ± 8,2	23,6 ± 7,0	<0,001*

Tek Yönlü ANOVA; $p < 0,05$

Dominant ve dominant olmayan taraf dikey sıçrama yüksekliğinin ikili grup karşılaştırması Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Profesyonel grubun dikey sıçrama yüksekliği, amatör ve kontrol gruplarından daha yüksek bulundu ($p < 0,025$) (Tablo 4.7). Amatör ve kontrol grubu arasında dikey sıçrama yüksekliği açısından fark yoktu ($p > 0,025$).

Tablo 4.7. Dominant ve dominant olmayan taraf dikey sıçrama yüksekliğinin ikili grup karşılaştırması.

	Profesyonel * Amatör	Kontrol * Profesyonel	Kontrol * Amatör
Dikey Sıçrama Yükseklik ^a	0,013*	0,000*	0,265

* $p < 0,025$; ^a Tukey Testi; ^b Tamhane's T2 Testi

4.5. Reaksiyon Zamanı Bulguları

Dominant ve dominant olmayan taraf reaksiyon zamanı sonuçlarının gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Gruplar arasında reaksiyon zamanı açısından anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$).

Tablo 4.8. Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Reaksiyon Zamanı Sonuçlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.

	Profesyonel Grup (n=19)	Amatör Grup (n=19)	Kontrol Grubu (n=14)	p değeri
Dominant Reaksiyon Zamanı (sn)	0,36 ± 0,05	0,37 ± 0,07	0,40 ± 0,07	0,279
Dominant Olmayan Reaksiyon Zamanı (sn)	0,38 ± 0,06	0,38 ± 0,06	0,42 ± 0,09	0,137

Tek Yönlü ANOVA; p<0,05

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, profesyonel ve amatör taekwondo sporcularının diz kassal kuvvet, endurans, dinamik denge, sıçrama performansları ve alt ekstremite reaksiyon zamanı performansları araştırıldı. Profesyonel grupta dominant ve dominant olmayan bacak quadriceps maksimum kas kuvvetinin ve enduransının, dominant bacak hamstring maksimum kas kuvveti ve dikey sıçrama performansının diğer gruplardan daha yüksek olduğu saptandı. Amatör grubun dominant olmayan bacak hamstring/quadriceps oranı diğer gruplara göre daha yüksekti. Çalışmamızdan elde edilen verilerin taekwondo sporcularında diz kassal kuvvet, dinamik denge, sıçrama performansı ve reaksiyon zamanına yönelik normatif dataların oluşmasına katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz. Ayrıca, sporcuların antrenman programlarının planlanmasına ve olası yaralanmaların önlenmesinde ve rehabilitasyon programlarının planlanmasında fizyoterapistlere yol gösterici olacaktır.

5.1. Kuvvet ve Endurans

İzokinetik kuvvet testinde seçilen bir açısal hızda hareket ederken kasa uygulanan gerginlik ölçülmektedir [112]. Üstün tekrarlanabilirliği nedeniyle sporcularda kas kuvvetini sayısal verilere dönüştüren objektif bir değerlendirme yöntemi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır [113, 114]. Taekwondo sporu sırasında puan kazanmak için tekme kombinasyonu gerçekleştirilmenin yanı sıra puan noktalarının doğru şekilde vurulması gerektiğinden, diz fleksör ve ekstansör kaslarının değerlendirilmesi önemlidir [115]. İzokinetik test ölçümleri için 60°/sn ve 120°/sn açısal hızlar tercih edilmektedir. Literatürde 60°/sn açısal hızın maksimal kuvveti, 120°/sn ve üzeri açısal hızın çabuk kuvvet performansını yansıttığı belirtilmektedir [107, 108]. Çabuk kuvvet performansı kas enduransı hakkında bilgi vermektedir [29]. Taekwondo sporunda 2 dakikalık 3 rauntluk maçlarda başarılı bir performans için alt ekstremite kas kuvveti önemlidir. Bunun yanı sıra, bir sporcunun günde en az 4-6 maça çıkabilmesi için kas enduransının uygun düzeyde olması gerekmektedir.

Literatürde taekwondo sporuna ait izokinetik test sonuçlarını araştıran çalışmalar çok azdır [116, 117]. Profesyonel ve amatör taekwondo gruplarını karşılaştıran bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Çalışmamızda, profesyonel ve amatör sporcularda $60^{\circ}/sn$ ve $120^{\circ}/sn$ açısal hızlarda dominant ve dominant olmayan taraf quadriceps ve hamstring tepe tork değerleri, tepe tork/vücut ağırlığı oranı, tepe tork fleksiyon/ekstansiyon değerlerinin oranı araştırıldı.

Çalışmamızda, profesyonel grupta $60^{\circ}/sn$ açısal hızda dominant ve dominant olmayan bacakta quadriceps tepe torkunun vücut ağırlığına oranı diğer gruplara göre daha yüksek bulundu. Profesyonel grupta dominant bacak hamstring tepe torkunun vücut ağırlığına oranı daha yüksek iken dominant olmayan tarafta profesyonel ve amatör grup arasında fark yoktu. Hernández ve ark., ispanyol elit taekwondo sporcularının izokinetik kas kuvvetlerini rekreasyon tipi spor yapan bireylerle karşılaştırmış ve $60^{\circ}/sn$ açısal hızda hamstring ve quadriceps tepe tork değerlerinin taekwondo grubunda anlamlı derecede daha yüksek bulmuş ve her iki grupta da hamstring kas kuvveti zayıflığına bağlı kas dengesizliği olduğunu saptamıştır [116]. Çalışmamıza dahil edilen profesyonel ve amatör grupta dominant olmayan bacakta hamstring kas kuvveti bacağına göre daha düşük bulundu. Hernandez ve ark., bu farkın taekwondo sporcularında baskın motor hareketi karakterize ettiğini belirtmiştir. Nitekim, bu fark sporcuların dominant olmayan bacağına yönelik kuvvetlendirme egzersizlerini ihmal ettiğinin bir göstergesi olabilir. Kim ve ark. da yaptığı bir çalışmada taekwondo ve fitness eğitimi alan iki farklı grubun izokinetik test ölçümleri sonucunda taekwondo eğitimi alan grubun $60^{\circ}/sn$ ve $180^{\circ}/sn$ açısal hızlardaki fleksiyon ve ekstansiyon tepe tork değerlerinin sadece dominant bacakta anlamlı derecede arttığını bulmuşlardır [115]. Çalışmamızda, taekwondo sporcularının tekme ayaklarının sonuçları etkileyeceği düşünüldüğünden izokinetik kuvvet dominant ve dominant olmayan taraf şeklinde değerlendirildi. Dominant tarafta tepe tork değerlerinin dominant olmayan tarafa göre daha yüksek olduğu bulundu. Bu durum, Taekwondo sporunda baskın motor hareketlerin olası sonucu olarak değerlendirildi.

Seo çalışmasında, 180°/sn açısal hızda quadriceps tepe torkunun vücut ağırlığına oranının kadın ve erkek taekwondocularda 8 haftalık antrenman programıyla arttığını ancak, hamstring enduransında azalma olduğunu kaydetmiştir [117]. Benzer şekilde, çalışmamızda profesyonel grubun quadriceps enduransı amatör gruptan daha yüksek bulunurken, hamstring enduransı açısından iki grup arasında fark yoktu. Çalışmadan elde edilen veriler taekwondo antrenmanlarının hamstring kas enduransını geliştirme açısından yetersiz olabileceğini düşündürdü. Nitekim, diğer spor dallarındaki benzer çalışmalarda profesyonel sporcuların amatör sporculardan daha yüksek hamstring ve quadriceps tepe tork değerleri olduğu kaydedilmektedir [118-120]. Taekwondo antrenman programlarında quadriceps ve hamstring kaslarının enduransını geliştirmeye yönelik egzersizlerin yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.

Taekwondo'da hamstring/quadriceps tepe tork oranı tekme atmak için kullanılan kaslarla ilgili bilgi vermektedir. Hamstring/quadriceps tepe tork oranı kassal dengeyi göstermekle birlikte, yaralanmaların önlenmesinde yol göstericidir. Aynı taraftaki kas kuvveti oranının düşük olması, yüksek yaralanma insidansı ile ilişkili bulunmuştur [109]. Yapılan çalışmalarda, hamstring-quadriceps kasları arasındaki dengesizliğin ve düşük hamstring kas kuvvetinin yaralanmalara neden olduğu gösterilmiştir [121]. Dallinga ve ark. alt ekstremitte yaralanma riski taşıyan sporcuların önceden belirlenmesinde hamstring/quadriceps oranının düşük olmasının belirleyici faktör olduğunu tespit etmiştir [122]. Hamstring/quadriceps tepe tork oranı yaş, cinsiyet, dominant ve dominant olmayan taraf gibi çeşitli faktörlere ek olarak açısal hızdan da etkilenir. Açısal hızın artmasıyla hamstring/quadriceps oranının arttığı kaydedilmiştir. Oranların, 30°/sn ve 60°/sn hızda %50-60 arasında, 120°/sn ve 180°/sn açısal hızda %60-70, 180°/sn üzerindeki açısal hızlarda %70-80 arasında olduğu belirtilmektedir [123]. Beneka ve ark. hamstring ile quadriceps kas kuvvetleri arasındaki dengenin 2/3 olması gerektiğini bildirmiştir [124]. Çalışmamızda, hamstring ve quadriceps kasları arasındaki oranın profesyonel grupta benzer şekilde olduğu, amatör grupta ise daha yüksek olduğu saptandı. Açısal hızın artmasıyla profesyonel ve amatör taekwondo grubunun

dominant bacakta hamstring/quadriceps oranlarının arttığı kaydedildi. Literatür ile uyumlu bulundu. Bunun nedeninin taekwondoda kullanılan baskın motor hareketten kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü, hızlı kas lifleri çoğunlukla yüksek hız gerektiren aktivitelerde rol oynar. Taekwondoda rakibe cevap verme ve savunmada hız her iki kas grubu için de önemlidir. Atılan hızlı bir tekmenin ardından aynı hızla dizin bükülmesi gerekmektedir. Sedanter bireylerden oluşan kontrol grubunda ise bu oranda bir artış görülmedi. Bu durum, sedanter bireylerin hamstring ve quadriceps kaslarının enduransının yeterli olmadığını göstermektedir.

Farklı spor branşlarında yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmamıza benzer şekilde profesyonel sporcuların amatör sporculardan daha yüksek hamstring ve quadriceps tepe tork değerine sahip olduğu görüldü [119]. Zakas ve ark. farklı seviyelerdeki futbol ve basketbol sporcularıyla yaptığı bir çalışmada, alt ekstremitede hamstring ve quadriceps tepe tork değerinin kendi alanlarında kıyaslandığında milli basketbol ve milli futbolcularda daha yüksek olduğunu bulmuştur [119]. Elit, subelit ve amatör Fransız futbolcularının izokinetik bacak gücünün karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise elit futbolcuların tepe tork değeri en yüksek bulunmuştur. Amatör grubun elit gruba göre hamstring/quadriceps oranının hamstring zayıflığı nedeniyle daha düşük olduğu saptanmıştır [118]. Çalışmamızda da kontrol grubunun 60°/sn ve 120°/sn açılarda hamstring/quadriceps oranının diğer gruplara göre daha düşük olduğu bulundu. Bu durum, sedanter bireylerin aktif olmayan yaşam tarzı nedeniyle hamstring ve quadriceps kas gruplarının spor yapan bireylere göre daha zayıf oluşuyla açıklanabilir. Özel bir egzersiz programına tabi tutulmadıkları için kas kuvveti gelişimleri açısından quadriceps ve hamstring kasları arasında farklılık oluşmamış olabilir. Kas kuvvetlerinin yakın olması, hamstring/quadriceps oranlarının profesyonel ve amatör grup ile benzer çıkmasına neden olmuş olabilir. Amatör grubun H/Q oranı ortalamaları ise gruplar arasında en yüksek değeri aldı. Bu durum, amatör grubun dominant olmayan bacakta hamstring-quadriceps oranının hamstring lehine bozulduğunu göstermektedir. Amatör sporcuların dominant olmayan bacak

kuvvetlendirme eğitiminin antrenman programlarına dahil edilmesi gerektiğini, antrenmandaki egzersiz çeşidinin artması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda profesyonel grupta hamstring enduransının yetersiz olduğu ve amatör grupta hamstring-quadriceps kas dengesizliği olduğu ve quadriceps kas kuvvetinin diğer gruplara göre daha az olduğu kaydedilmiştir. Profesyonel ve amatör sporcularda bu kas dengesizliğinin yaralanmalara neden olabileceğini ve bu durumun sporcuların performanslarını ve rehabilitasyon süreçlerini etkileyeceğini düşünmekteyiz. Hamstring ve quadriceps arasındaki bu kas kuvvet dengesizliğinin giderilerek olası yaralanmaların önüne geçilmesi gerekmektedir. Taekwondo sporcularında izokinetik kassal kuvvet ve endurans verilerinin normatif datalarını arttıracak ve yapılan antrenman türünün kassal kuvvete etkisini ortaya koyacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

5.2. Dinamik Denge

Dinamik denge, bir bireyin hareketi sırasında kütle merkezinin konumunun toplam vücut stabilitesini sürdürmesi yönündeki değişimi olarak tanımlanır [125]. Dinamik dengeyi incelemek için çalışmamızda kullandığımız üç yönlü Y denge testi alt ekstremitte kas iskelet sistemi yaralanma problemleriyle ilişkilendirilmiştir [126-130]. Y denge testinde, uzanma yeteneği ve yaralanma ile ilişkili olan faktörlerden biri de rekabet seviyesidir [125]. Butler ve ark.'nın yaptığı çalışmada, futbol oyuncularında dinamik denge, öne uzanma haricindeki yönlerde rekabet seviyesiyle pozitif olarak ilişkili bulunmuştur [125]. Ayrıca, Y denge testinin daha düşük puanlı olması veya uzanmalar arasında artmış asimetrinin, belirli popülasyonlarda artmış yaralanma riski ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur [126, 127, 130].

Dinamik denge ile ilgili birçok araştırma yapılmış olmasına karşın literatürde taekwondo sporcularına yönelik çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Profesyonel kadın ve erkek jimnastik, futbol ve yüzücü üst düzey sporcular ve sedanter bireylerden oluşan grupların dinamik dengelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, sporcuların denge performanslarının sedanter bireylerden daha iyi olduğu bulunmuştur [63]. Çalışmamızda da profesyonel ve amatör grup sporcularının

dominant ve dominant olmayan taraf dinamik denge değerlerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu saptandı. Fakat profesyonel ve amatör taekwondo sporcularının dominant ve dominant olmayan bacakta üç yönde de dinamik denge değerleri arasında fark yoktu. Profesyonel sporcuların antrenman programlarında dinamik dengenin gelişimini artırmaya yönelik egzersizlerin yer almasının önemli olduğunu düşünüyoruz. Nitekim, dinamik dengeyi artırmaya yönelik olarak core stabilizasyon eğitime çeşitli spor dallarının antrenman programlarında yer verilmektedir. Taekwondo gibi saldırı ve savunma manevralarının rakibin hareketlerine yanıt olarak ve atakların %90'ının ayak teknikleriyle yapıldığı, hızlı dönme, sıçrama, çabukluk, çeviklik ve denge gerektiren tekniklerin kullanıldığı bir sporda *core* kas aktivitesinin önemi kaçınılmazdır. Yoon ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada sling ve togu kullanılarak yapılan 8 haftalık *core* egzersizlerinin, taekwondo kulübü öğrencilerinde dengeyi geliştirdiğini kaydetmiştir [131]. *Core* stabilite egzersizlerinin dinamik denge gelişiminin yanı sıra alt ekstremitte yaralanmalarını önlemede de başarılı olduğu gösterilmiştir [132-134] Taekwondo sporunda, dinamik dengeyi geliştirmek ve aynı zamanda olası yaralanmaları önlemek için antrenman programlarının yeniden düzenlenmesi ve antrenmanlarda *core* stabilite egzersizlerine yer verilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

5.3. Dikey Sıçrama Performansı

Taekwondo sporu, sıçrama becerileri ve patlayıcı gücün kullanıldığı teknikleri içermektedir. Sıçrama performansı, sporcunun patlayıcı alt ekstremitte gücü hakkında bilgi vermektedir. Ergenlik öncesi dönemdeki çocuklarla yapılan bir çalışmada taekwondo eğitimi alan ve daha önce hiç spor yapmamış çocuklar karşılaştırılmıştır. Taekwondo eğitiminin çocukların kas kuvvet gelişimine, postüral kontrolü sağlamalarına ve sıçrama performanslarına olumlu etkisi olduğu bulunmuştur [135].

Literatürde ulusal ve uluslararası yarışmacılar için bildirilen ortalama dikey sıçrama performansları erkeklerde 35,8-45,4 cm ve kadınlarda 23,7-29,8 cm arasında değişmektedir [5, 7, 36, 136]. Çalışmamızda profesyonel grup kız ve erkek

sporcuların performanslarının bu sonuçlarla uyumlu olduğu kaydedilmiştir. Heller ve ark., Çek Cumhuriyeti'ndeki yaş ortalamaları 20 ve 18 olan kadın ve erkek siyah kuşak taekwondo sporcularının fizyolojik profillerini incelemek için yaptıkları çalışmada 11 erkek ve 12 kadın sporcunun dikey sıçrama yüksekliklerini değerlendirmişler ve kadın sporcuların dikey sıçrama yüksekliği ortalama 29,8 cm, erkek sporcuların dikey sıçrama yüksekliği ise ortalama 45,4 olarak saptanmıştır [7]. Çalışmamızda kaydedilen dikey sıçrama yüksekliği değerleri, Çek'li sporculardan daha düşük bulundu.

Farklı spor branşlarında kadın ve erkek sporcuların dikey sıçrama yükseklikleri arasında fark olduğu bildirilmiştir. Gradidge ve ark. 85 erkek ve 82 kadın Güney Afrikalı adölesan siyahi amatör futbolcularda yaptıkları çalışmalarında, dikey sıçrama yüksekliğinin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu kaydetmişlerdir. Ayrıca, dikey sıçrama yüksekliğinin vücut yağı ile ters orantılı olduğu ve düşük vücut ağırlığı ile pozitif olarak ilişkili olduğu saptanmıştır. Erkek futbolcuların patlayıcı alt ekstremitte gücü açısından kadınlara göre performans avantajına sahip olmasının nedeni olarak vücut kompozisyonundaki farklılıklar gösterilmiştir [137]. Çalışmamızda gruptaki kız ve erkek birey sayısının az olması nedeniyle bu fark ortaya koyulmamıştır. Gelecekteki çalışmalara kız ve erkek taekwondo sporcularında sıçrama performansı farkını ortaya koyacak daha büyük bir örneklem grubunun araştırılmasını öneriyoruz.

Literatürde profesyonel ve amatör taekwondocuların performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmadı. Çalışmamızda profesyonel grubun dikey sıçrama yüksekliğinin amatör gruptan ve kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu. Amatör ve kontrol grubu arasında dikey sıçrama yüksekliği açısından ise fark bulunmadı. Profesyonel grubun üstün sıçrama performansı göstermesinde maksimal kas kuvvetlerinin fazla olmasının, hamstring/quardiceps oranlarının dengeli olmasının etkisi olduğunu düşünmekteyiz. Yapılan çalışmalarda sporcuların sıçrama performanslarının gelişiminde antrenman türünün etkisi ortaya konmuştur. Seo ve Jlid'in taekwondo sporcularıyla yaptığı ayrı çalışmalarda yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) metodunun sporcuların sıçrama performansı ve

aerobik kapasitelerini arttırdığını bildirilmiştir [138, 139]. HIIT antrenmanların olimpik savaş sporcularının performansı ve fiziksel uyumuna etkisinin araştırıldığı sistematik bir derlemede judo sporcuları, taekwondo sporcuları, boksör, karate ve güreşçi sporcuları üzerinde yapılan çalışmalar incelenmiştir. HIIT egzersiz protokollerinin en çok gözlenen yararının, anaerobik güç ve kapasitedeki gelişmelerle temsil edilen anaerobik kondisyonda ve maksimum oksijen kapasitesinde (VO2 MAX) artış olduğu belirtilmiştir [140]. Daha yüksek sıçrama performansı için uygulanacak antrenman türleri konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

5.4. Reaksiyon Zamanı

Tepki süresi veya bir kişinin bir uyarana tepki olarak hareket etme hızı, taekwondo dahil çoğu sporda kritik bir unsurdur. Çünkü, yüksek seviyeli performans patlayıcı tekniklere dayanır. Buna rağmen, taekwondo ve dövüş sporlarında reaksiyon zamanına ilişkin araştırmalar azdır. Literatürde taekwondo sporcularında reaksiyon zamanını farklı testlerle inceleyen çalışmalar bulunmaktadır [141, 142]. Ervilha ve ark. tekvando vuruşu yapan 13 elit ve 10 amatör sporcu, alt ekstremitte ve bel kaslarının parçalı reaksiyon süresi ve elektromiyografi (EMG) aktivasyon paternleri açısından karşılaştırmıştır. Parçalı reaksiyon zamanını, motor öncesi tepki ve hareket süresi parametreleri ile değerlendirmiştir. Seçkin sporcular için motor öncesi sürenin daha kısa ve tepki süresinin amatör sporculardan daha uzun olduğu bulunmuştur [141]. Chung ve ark., 20 profesyonel ve 20 amatör taekwondo sporcusunda reaksiyon süresini değerlendirerek sporcu olmayan bireylerle karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, profesyonel taekwondo uygulayıcılarının, spora özgü uyarılara daha hızlı tepki vererek hem büyük hem de küçük kaslarda daha iyi nöromotor yeteneklere sahip oldukları sonucuna varmışlardır [142]. Falco ve ark. taekwondoda *roundhouse* vuruşunda hedefin uzaklığının reaksiyon süresine etkisini araştırmıştır. Çalışmasında, 13 erkek profesyonel, 21 erkek amatör, 8 kadın profesyonel ve 6 kadın amatör sporcu değerlendirmiştir. Taekwondocuların kısa mesafede, normal mesafeden ve uzun mesafeden daha kısa reaksiyon süresine ve

uygulama süresine sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, erkek sporcuların uygulama süresinin kadın sporculara göre daha kısa olduğu saptanmıştır [143]. Literatürdeki çalışmalar profesyonel grup sporcuların reaksiyon zamanlarının daha iyi olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda ise profesyonel ve amatör taekwondo sporcuları arasında işitsel reaksiyon zamanı yönünden fark bulunmadı. Bunun nedeninin, reaksiyon zamanını sadece işitsel olarak test edilmesinden, sporcu sayısının az olmasından veya sporcuların antrenman farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Farklı dövüş sporlarındaki çalışmalarda da çalışmamıza benzer olarak profesyonel ve amatör grup arasında fark saptanmamıştır. Layton, farklı rekabet seviyelerindeki deneyimli karate uygulayıcıları arasında basit tepki süresinde önemli bir fark olmadığını ortaya koymuştur [144]. Mori ve ark. yüksek seviyeli ve acemi karatekalar arasında basit reaksiyon süresinde önemli bir fark göstermemiştir [145]. Neto ve ark, ileri ve orta seviye kung-fu sporcuların benzer basit tepki sürelerine sahip olduğunu göstermiştir ve kuvvet ile basit tepki süresi arasında negatif ilişki tespit etmişlerdir. Bu durumu, basit reaksiyon zamanının kuvvet kadar geliştirilebilir olmadığı şeklinde yorumlamışlardır [146]. Profesyonel ve amatör taekwondocularda alt ekstremite reaksiyon zamanının normatif datasını oluşturabilecek büyük örneklemelerde yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, daha spesifik değerlendirme yöntemleri kullanılarak daha objektif sonuçların elde edilebilmesi için reaksiyon zamanının görsel ve işitsel değerlendirilmesini öneriyoruz.

Sonuç olarak; çalışmamızda adölesan profesyonel taekwondo sporcularının dominant ve dominant olmayan bacak quardiceps maksimal kas kuvveti ve enduransı, dominant bacak hamstring maksimal kas kuvveti ve dikey sıçrama performansının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

1: "Profesyonel taekwondo sporcularının diz kassal kuvveti amatör taekwondo sporcularına göre daha fazladır" hipotezi kabul edildi.

2: "Profesyonel taekwondo sporcularının denge performansı amatör taekwondo sporcularına göre daha fazladır" hipotezi reddedildi.

3: "Profesyonel taekwondo sporcularının sıçrama performansı amatör taekwondo sporcularına göre daha fazladır" hipotezi kabul edildi.

4: "Profesyonel taekwondo sporcularının diz kassal kuvveti sedanter bireylere göre daha fazladır" hipotezi kabul edildi.

5: "Profesyonel taekwondo sporcularının denge performansı sedanter bireylere göre daha fazladır" hipotezi kabul edildi.

6: "Profesyonel taekwondo sporcularının sıçrama performansı sedanter bireylere göre daha fazladır" kabul edildi.

Çalışmanın Limitasyonları

Örneklem büyüklüğünün artırılması, kız ve erkek sporcuların gruplardaki dağılımının homojen olması taekwondo sporcularına yönelik normatif verilerin oluşturulması için önemlidir. Ayrıca yaralanmalarla ilişkili olabilecek risklerin belirlenmesi ve uygulanan antrenman programlarının geliştirilmesine yönelik yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecek çalışmalarda sporcuların başarılarını etkileyeceği düşünülen esneklik, kalça kasları kuvveti parametrelerini değerlendirmeleri önerilir. Sedanter bireyleri belirlemede fiziksel aktivite uygunluğu değerlendirilebilir.

Çalışmanın Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bilimine Katkısı

Adölesan taekwondo sporcularında yaptığımız bu çalışmada profesyonel ve amatör sporcularda, literatürde eksik olduğu görülen diz kassal kuvvet, dinamik denge ve sıçrama performansları araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar öncelikle taekwondo sporcularında diz kassal kuvvet, endurans, dinamik denge, sıçrama performansı ve alt ekstremite reaksiyon zamanı açısından normatif veri oluşturmuştur. Profesyonel taekwondo sporcularının diz kassal endurans, dinamik denge performansı ve alt ekstremite reaksiyon zamanı bakımından performanslarının yetersiz olduklarını, amatör taekwondo sporcularının ise hamstring ve quardiceps kas dengesizliği nedeniyle yaralanmalara açık olduğu, sıçrama performanslarının sedanter bireylerden farksız olduğu ortaya konmuştur. Sporcuların antrenman programlarının quadriceps odaklı olduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlar, taekwondo antrenörlerine ve fizyoterapistlere sporcuların performanslarını geliştirme ve olası yaralanmaları önleme konusunda bir öngörü oluşturmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Profesyonel taekwondo sporcularının dominant ve dominant olmayan bacak quardiceps maksimum kas kuvveti amatör taekwondo grubundan daha yüksek bulundu. Amatör grubun dominant olmayan bacak quardiceps maksimum kas kuvvetinin kontrol grubundan farkı yoktu. Amatör taekwondo sporcularının dominant ve dominant olmayan bacak quardiceps kas kuvvetini arttırması yönünde antrenman programları düzenlenebilir.
2. Profesyonel taekwondo sporcularının dominant bacak hamstring maksimum kas kuvveti amatör ve kontrol grubundan daha yüksek bulundu. Profesyonel ve amatör grupta dominant olmayan bacak hamstring maksimum kas kuvveti yönünden fark yokken kontrol grubundan daha yüksek bulundu. Profesyonel grupta dominant olmayan bacak hamstring kuvveti antrenman programlarında ihmal edilmiş olabilir. Bu durum, olası yaralanmalara neden olabilir. Taekwondoda tekmeği hızlı ve doğru bir şekilde yaptıktan sonra hamstring kası olabildiğinde çabuk kullanarak diz fleksiyonu yapılmalıdır. Bu nedenle hamstring kaslarını güçlendirecek egzersizler antrenman programlarına eklenmelidir.
3. Profesyonel taekwondo sporcularının dominant bacak quardiceps kası enduransı kontrol grubundan yüksek olmasına rağmen amatör grup ile arasında fark yoktu. Profesyonel grubun dominant olmayan bacakta quardiceps kası enduransı amatör gruptan daha yüksekti. Amatör grup ile kontrol grubu arasında fark bulunamadı. Profesyonel grupta dominant bacakta quardiceps enduransının düşük olması müsabaka esnasında bacağın çabuk yorulmasına neden olabilir ve bu durum sporcunun performansı etkileyebilir. Profesyonel sporculara yönelik quardiceps kası enduransı eğitiminin arttırılması önerilmektedir.
4. Profesyonel ve amatör taekwondo sporcularının arasında dominant ve dominant olmayan bacak hamstring kas enduransı bakımından fark yoktu. Taekwondo sporcularında hamstring kas kuvveti gibi enduransının da ihmal

edilmiş olduğu sonucuna ulaştı. Antrenman programlarında, hamstring kasının enduransını artırmaya yönelik özel egzersiz programlarının yer almasını öneriyoruz.

5. Amatör taekwondo sporcularının dominant olmayan bacak $60^\circ/\text{sn}$ açışal hızda H/Q oranı profesyonel ve amatör gruba göre yüksek bulundu. Bu oranın yüksek olması hamstring ve quardiceps kası arasındaki kuvvet dengesizliğini göstermektedir. Bu kuvvet dengesizliği sporcuyu olası yaralanmalara açık hale getirmektedir. Bu nedenle amatör grubun dominant olmayan bacağına yönelik egzersizlerin eklenmesi ya da değiştirilmesi gerekmektedir.
6. Profesyonel ve amatör taekwondo sporcuları arasında anterior, posteromedial, posterolateral yönde dinamik denge bakımından fark bulunmadı. Taekwondo sporcularında denge performansı, tekme ve teknikleri uygulama esnasında hareketin düzgün açığa çıkması için gereklidir. Profesyonel grupta uygulanan antrenmanların dinamik dengeyi geliştirmeye yönelik egzersizlerle desteklenmesi gerekmektedir.
7. Profesyonel taekwondo sporcularının sıçrama performansı amatör sporculardan yüksek bulundu. Amatör sporcular ve sedanter bireyler arasında fark yoktu. Sıçrama performansı patlayıcı bacak gücüyle ilgilidir ve amatör grubun quardiceps ve hamstring kas kuvvet ve enduranslarının genel olarak düşük olması sıçrama performansını etkilemiş olabilir. Sıçrama performansı amatör sporcuların profesyonelliğe geçişinde arttırılması gereken bir kriter olabilir.
8. Profesyonel ve amatör taekwondo sporcuları ile kontrol grubu arasında alt ekstremite reaksiyon zamanı bakımından fark bulunmadı. Bu sporcuların alt ekstremite reaksiyon hızlarını geliştirecek özel egzersizler uygulanması gerekmektedir.

7. KAYNAKÇA

1. Şahin, Ş., Taekwondocularıda Kalp Atım Hızı ve Kan Laktat Konsantrasyonundaki Değişimlerin Müsabaka Süresince İncelenmesi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Anabilim Dalı. 2011.
2. Fong, S.S. and G.Y. Ng, *Does Taekwondo training improve physical fitness?* Phys Ther Sport, 2011. 12(2): p. 100-6.
3. Norjali Wazir, M.R.W., et al., *Identification of elite performance characteristics in a small sample of taekwondo athletes.* PLoS One, 2019. 14(5): p. e0217358.
4. Ball, N., E. Nolan, and K. Wheeler, *Anthropometrical, physiological, and tracked power profiles of elite taekwondo athletes 9 weeks before the Olympic competition phase.* J Strength Cond Res, 2011. 25(10): p. 2752-63.
5. Marković, G., M. Misigoj-Duraković, and S. Trninić, *Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes.* Coll Antropol, 2005. 29(1): p. 93-9.
6. G, Y., *Taekwondo.* 1986, Hilal Matbaacılık Koll, 32- 33 İstanbul.
7. Heller, J., et al., *Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts.* J Sports Sci, 1998. 16(3): p. 243-9.
8. Aziz, A.R., B. Tan, and K.C. Teh, *Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents.* J Sports Sci Med, 2002. 1(4): p. 147-55.
9. Bridge, C.A., et al., *Physical and physiological profiles of taekwondo athletes.* Sports Med, 2014. 44(6): p. 713-33.
10. Myer, G.D., et al., *The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics.* Am J Sports Med, 2006. 34(3): p. 445-55.
11. Kukkiwon, *Taekwondo Ders Kitabı : Taekwondo Temelleri* ed. S. Osung. 2006.
12. Association., K.T., *Poomsae Competition Rules & Interpretation: Poomsae Competition Scoring Techniques Guideline.* . 2015, Seoul: Korea Taekwondo Association Office.
13. Fortina, M., et al., *Analysis of Injuries and Risk Factors in Taekwondo during the 2014 Italian University Championship.* Joints, 2017. 5(3): p. 168-172.
14. Gil, K., *Taekwondo.* 1978, Nedernhausen.
15. 2019; Available from: <http://www.worldtaekwondo.org/about-wt/taekwondo/>.
16. Öziş, H., *Amatör / Profesyonel Ayrımı* 2015.

17. Ramazanoğlu N. Taekwondoda Motorik Özelliklerden Esnekliğin Performans Üzerindeki Rolü, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1989
18. Muharrem Karanfilci, B.K., Osman Hamamcılar , Ebru Arslanoğlu, *Taekwondo Spor Yaralanmaları ve Çözüm Önerileri*. Gençlik Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı, 2013.
19. *Sporcu İstatistikleri- Yıllara Göre Federasyonlara Bağlı Lisanslı Sporcu Sayısı*. 2019; Available from: http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1087.
20. Hyo, J.L. (1992). Antrenör Eğitimi ve Seminer Notları. Ankara.
21. Leek, M., *Phillosophy of Marterial Art Nested in Belt of Taekwondo Uniform*. World Taekwondo Fedretion. 1993: p. Seoul – Korea, No: 49.
22. *Müسابakatalimatı*. 2019; Available from: www.turkiyetaekwondofed.gov.tr › talimatlar › musabakatalimatı.
23. Yalçınkaya, G.Z. (1986). Taekwondo. Hilal Matbaacılık Kol. Şti., s. 32 – 34.
24. Lee, K.T., et al., *Extensor hallucis longus tendon injury in taekwondo athletes*. Phys Ther Sport, 2009. 10(3): p. 101-4.
25. F.Pieter, W.P., *Speed and Force In Selected Taekwondo Techniques*. Biology of sport, 1995. 12.
26. Taekwondo Federasyonu, *Antrenörlük ve Hakemlik Kurs Notları*. 1989-1992.
27. Tudor O. Bompa, G.G.H., *Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. 2017: spor yayınevi.
28. M., A., *Statik Ve Dinamik Germe Egzersizlerinin Taekwondocularda Alt Ekstremitte Kuvvet Performansına Akut Etkisi*, in *Doktora Tezi*. 2016, Manisa
29. DüNDAR, U., *Antrenman Teorisi 10. ed, ed. n. balin*. 2017, Ankara. 130.
30. Alonso-Fernandez, D., P. Docampo-Blanco, and J. Martinez-Fernandez, *Changes in muscle architecture of biceps femoris induced by eccentric strength training with nordic hamstring exercise*. Scand J Med Sci Sports, 2018. 28(1): p. 88-94.
31. Metin DEMİR, K.F., *SPOR EGZERSİZLERİNİN İNSAN ORGANİZMASI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ*. 2004.
32. *sakintaekwondo*. 2019; Available from: <http://www.sakintaekwondo.com/kisisel-say/anteramanbilgisi/taekwondoant/teknik2.htm>.
33. Krejci, V., Koch, P., *Sporcularda Kas Yaralanmaları ve Tendon Hastalıkları İstanbul*.
34. DEMİR, M., *Dayanıklılık Antrenmanının Aerobik Güce Etkisi*. Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 1996. 4(1).

35. Ball, N., E. Nolan, and K. Wheeler, *Anthropometrical, Physiological, and Tracked Power Profiles of Elite Taekwondo Athletes 9 Weeks before the Olympic Competition Phase*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2011. 25(10): p. 2752-2763.
36. Markovic, G., M. Misigoj-Durakovic, and S. Trninic, *Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes*. Coll Antropol, 2005. 29(1): p. 93-9.
37. S, O., *Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler* ed. METEKSAN. 2006.
38. Kraemer WJ, N.R., *Training for improved vertical jump*. Sports Science Exchange 1994. 7(6): p. 1-5.
39. Casolino, E., et al., *Technical and tactical analysis of youth taekwondo performance*. J Strength Cond Res, 2012. 26(6): p. 1489-95.
40. Tornello, F., et al., *Time-motion analysis of youth Olympic Taekwondo combats*. J Strength Cond Res, 2013. 27(1): p. 223-8.
41. Matsushigue, K.A., K. Hartmann, and E. Franchini, *Taekwondo: Physiological responses and match analysis*. J Strength Cond Res, 2009. 23(4): p. 1112-7.
42. Pieter W, *Strength correlates of kicking force in young taekwondo-in*. In *The 2nd International Symposium for Taekwondo Studies*. 2009, Seoul: Daekyung Books. (pp. 247–254).
43. Duran, M., *Sporcularda Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu ve Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkileri in Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı* 2011, Dicle Üniversitesi: Diyarbakır.
44. Rugelj, D., *The effect of functional balance training in frail nursing home residents*. Arch Gerontol Geriatr, 2010. 50(2): p. 192-7.
45. McKeon, P.O., et al., *Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability*. Med Sci Sports Exerc, 2008. 40(10): p. 1810-9.
46. Bhat, R. and J.A. Moiz, *Comparison of dynamic balance in collegiate field hockey and football players using star excursion balance test*. Asian J Sports Med, 2013. 4(3): p. 221-9.
47. Oddsson, L.I.E., et al., *A rehabilitation tool for functional balance using altered gravity and virtual reality*. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2007. 4(1): p. 25.
48. Woollacott, M.H., *Age-related changes in posture and movement*. J Gerontol, 1993. 48 Spec No: p. 56-60.
49. Massion, J., *Postural control systems in developmental perspective*. Neurosci Biobehav Rev, 1998. 22(4): p. 465-72.
50. Williams, G.N. and E.J. Allen, *Rehabilitation of syndesmotoc (high) ankle sprains*. Sports Health, 2010. 2(6): p. 460-70.

51. Baltacı, G., et al., *Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013. 21(4): p. 880-7.
52. Khasawneh, A., *Anthropometric measurements and their relation to static and dynamic balance among junior tennis players*. *Sport Science*, 2015. 8: p. 87-91.
53. Moein, E. and F. Movaseghi, *Relationship between some anthropometric indices with dynamic and static balance in sedentary female college students*. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 2016. 18(1): p. 45-49.
54. Lin, Y.H., et al., *A reliability study for standing functional reach test using modified and traditional rulers*. *Percept Mot Skills*, 2012. 115(2): p. 512-20.
55. B., H., *Hamstring Tendon Grefti ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Wii Terapi İle Standart Rehabilitasyon Protokolünün Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) 2012, Hacettepe Üniversitesi: Ankara.*
56. Erkmen, N., et al., *Relationships between Balance and Functional Performance in Football Players*. *Journal of Human Kinetics*, 2010. 26.
57. Hrysmallis, C., *Balance ability and athletic performance*. *Sports Med*, 2011. 41(3): p. 221-32.
58. Chaudhari, A.M. and T.P. Andriacchi, *The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury*. *J Biomech*, 2006. 39(2): p. 330-8.
59. S., B., *Unilateral ve Bilateral Total Diz Artroplastisi Uygulanan Hastaların Fiziksel Performans Statik-Dinamik Denge Yönünden Karşılaştırılması, Doktora Tezi. 2007, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,: İzmir.*
60. Gonçalves, D.F.F., N.A. Ricci, and A.M.V. Coimbra, *Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas*. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2009. 13: p. 316-323.
61. Plisky, P.J., et al., *The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test*. *N Am J Sports Phys Ther*, 2009. 4(2): p. 92-9.
62. A., K., *Farklı Spor Braşlarındaki Sporcularda ve Spor Yapmayanlarda Denge, Antropometrik Ölçümler İle Yürüyüş Biyomekaniği Parametreleri ve Stabilitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi ve Karşılaştırılması. (Doktora Tezi) 2016, : Atatürk Üniversitesi: Erzurum.*
63. Davlin, C.D., *Dynamic balance in high level athletes*. *Percept Mot Skills*, 2004. 98(3 Pt 2): p. 1171-6.

64. Hasegawa, N., et al., *Learning effects of dynamic postural control by auditory biofeedback versus visual biofeedback training*. *Gait Posture*, 2017. 58: p. 188-193.
65. Creath, R., et al., *The role of vestibular and somatosensory systems in intersegmental control of upright stance*. *J Vestib Res*, 2008. 18(1): p. 39-49.
66. Riemann, B.L. and S.M. Lephart, *The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability*. *J Athl Train*, 2002. 37(1): p. 71-9.
67. Goetz CG, P.E., *Textbook of Clinical Neurology*. 3rd ed ed, ed. Saunders Elsevier. 2007, Philadelphia,.
68. Daneshjoo, A., et al., *The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players*. *PLoS One*, 2012. 7(12): p. e51568.
69. A., ş., *Sağlıklı bireylerde ayak bileğine uygulanan bantlama yönteminin dengeye akut etkisi, Yüksek lisans tezi*, , in *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. 2018, Pamukkale Üniversitesi.
70. Bressel, E., et al., *Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes*. *Journal of athletic training*, 2007. 42(1): p. 42-46.
71. Paillard, T., et al., *Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition*. *Journal of athletic training*, 2006. 41(2): p. 172-176.
72. Ryu, J.-S.Y., Si-Hyun ; Park, Sang-Kyoon ; Yoon, Suk-Hoon, *Comparisons between Skilled and Less-Skilled Players' Balance in Hakdariseogi*. *Korean Journal of Sport Biomechanics* 2012. 22(1): p. 55-63.
73. S.H., R.J.S., *Comparison between the balance of skilled and less-skilled players during successful and failed front kick and turning side kick motions*. *Korean Journal of Sport Biomechanics* *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 2012. 22: p. 285-293
74. Kahramanoğlu, Ç. *Halter ve pliometrik çalışmaların hızlanmaya etkisi, Yüksek Lisans Bitirme Tezi*, in *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. 2006, Marmara Üniversitesi p. 27-28
75. Yeşil A., *Farklı sürelerde uygulanan squatın sıçrama performansına akut etkisi. Yüksek Lisans Tezi*, 2011, Sakarya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü: Sakarya.
76. LeVeau, B.F., *İnsan Hareketlerinde Biyomekanik: Sağlık Profesyonelleri için Temeller ve İlerisi*, Ç.Y. Y., Editor. 2013, Pelikan Kitapevi: ankara
77. Koç, H., *Farklı zeminlerde uygulanan pliometrik antrenman programının voleybolcularda sıçrama kapasitesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi*, in *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. 2011, Erciyes Üniversitesi: Kayseri.

78. Güngör, E.Ö., *Voleybolcularda farklı sıçrama ve konma tekniklerinde alt ekstremite kassal aktivasyonunun değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2009, Anadolu Üniversitesi: Eskişehir.*
79. Elphinston, J., *Stability, Sport and Performance Movement, California:North Atlantic Books,. 2008.*
80. Baechle, T.R., *Essentials of strength training and conditioning. 1. Baskı, Illinois:Human Kinetics. 1,baskı ed. 1994.*
81. Şimşek, B., *Bayan voleybol oyuncularının sıçramada etkili alt ekstremite parametrelerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, in Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2002, Ankara Üniversitesi, Ankara.*
82. Kil, y.s., *Competitive Taekwondo. 2006.*
83. Balsom, P.D., B. Ekblom, and B. Sjodin, *Enhanced oxygen availability during high intensity intermittent exercise decreases anaerobic metabolite concentrations in blood. Acta Physiol Scand, 1994. 150(4): p. 455-6.*
84. Nagano, A., et al., *Force, work and power output of lower limb muscles during human maximal-effort countermovement jumping. J Electromyogr Kinesiol, 2005. 15(4): p. 367-76.*
85. Chiodo, S., et al., *Stress-related hormonal and psychological changes to official youth Taekwondo competitions. Scand J Med Sci Sports, 2011. 21(1): p. 111-9.*
86. Montes-micro R, B.I., Candel J, Pons AM., *Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. 2007.*
87. Açıkkada C, E.E., *Bilim ve Spor. 1990, ankara.*
88. .Morgtan, C.T., *Introduction to Psychology. Mc Graw Holl Book Company. Ed, 605. 1961, Inc, New York*
89. Çolakoğlu, M., Tiryaki, Ş , Moralı, S . , *KONSANTRASYON ÇALIŞMALARININ REAKSİYON ZAMANI ÜZERİNE ETKİSİ. Spor Bilimleri Dergisi 1993. 4 (4) , 32-47*
90. Schmidt, R.A., *Motor learning & performance from principles to practice. Illinois: Human Kinetics Books Champaign. 1991.*
91. Yüceloğlu, D.Ö., *Sağlak ve solak futbolcularda izotonik bacak kuvveti ve reaksiyon zamanının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, in Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı,. 2009, Ondokuz Mayıs Üniversitesi: Samsun.*
92. RJ., K., *A literature review on reaction time. Clemson University;4, 58-62. 1996.*
93. Fatih ÇATIKKAŞ, C.K., Güven ÖZKAYA, *Mücadele Sporlarında Görsel ve İşitsel Basit Reaksiyon Zamanının Belirlenmesinde El Tercihinin Etkisi. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİM DERGİSİ, ; 13 (1): 109–111, 2011.*

94. Koh, J.O. and E.J. Watkinson, *Video analysis of blows to the head and face at the 1999 World Taekwondo Championships*. J Sports Med Phys Fitness, 2002. 42(3): p. 348-53.
95. Lima, E.V.d., et al., *Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2004. 10: p. 339-343.
96. Ergen, E., Güner, R., Zergeroğlu, A M., Ulkar, B., Kunduracioğlu, B. , *Sporcu Sağlığı ve Spor Yaralanmaları*. 2003, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
97. Kalyon, T.A., *Spor Hekimliği*. 1994, Ankara: Gata Basımevi
98. Junge, A., et al., *Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008*. Am J Sports Med, 2009. 37(11): p. 2165-72.
99. Engebretsen, L., et al., *Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012*. Br J Sports Med, 2013. 47(7): p. 407-14.
100. Soligard, T., et al., *Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: A prospective study of 11274 athletes from 207 countries*. Br J Sports Med, 2017. 51(17): p. 1265-1271.
101. Velin, P., et al., *[Evaluation of sport injuries in children and adolescents]*. Arch Pediatr, 1994. 1(2): p. 202-7.
102. Son, B., et al., *Injuries in Korean Elite Taekwondo Athletes: A Prospective Study*. Int J Environ Res Public Health, 2020. 17(14).
103. Pieter, W., G.P. Fife, and D.M. O'Sullivan, *Competition injuries in taekwondo: a literature review and suggestions for prevention and surveillance*. Br J Sports Med, 2012. 46(7): p. 485-91.
104. Park, K.J. and B.B. Song, *Injuries in female and male elite taekwondo athletes: a 10-year prospective, epidemiological study of 1466 injuries sustained during 250 000 training hours*. Br J Sports Med, 2018. 52(11): p. 735-740.
105. Altarriba-Bartes, A., et al., *Epidemiology of injuries in elite taekwondo athletes: two Olympic periods cross-sectional retrospective study*. BMJ Open, 2014. 4(2): p. e004605.
106. Muñoz-Bermejo, L., et al., *Reliability of isokinetic knee strength measurements in children: A systematic review and meta-analysis*. PLoS One, 2019. 14(12): p. e0226274.
107. Hammami, N., et al., *Relationship between isokinetic and explosive strength among elite Tunisian taekwondo practitioners*. Science & Sports, 2014. 29: p. 150-155.
108. Rochcongar, P., *[Isokinetic thigh muscle strength in sports: a review]*. Ann Readapt Med Phys, 2004. 47(6): p. 274-81.


109. Söderman, K., et al., *Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2001. 9(5): p. 313-21.
110. Glatthorn, J.F., et al., *Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height*. *J Strength Cond Res*, 2011. 25(2): p. 556-60.
111. Attia, A., et al., *Measurement errors when estimating the vertical jump height with flight time using photocell devices: the example of Optojump*. *Biol Sport*, 2017. 34(1): p. 63-70.
112. Coburn, J.W., et al., *Neuromuscular responses to three days of velocity-specific isokinetic training*. *J Strength Cond Res*, 2006. 20(4): p. 892-8.
113. Kannus, P., *Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation*. *Int J Sports Med*, 1994. 15 Suppl 1: p. S11-8.
114. Cools, A.M., et al., *Isokinetic scapular muscle performance in young elite gymnasts*. *J Athl Train*, 2007. 42(4): p. 458-63.
115. Kim, H.B., et al., *Taekwondo training and fitness in female adolescents*. *J Sports Sci*, 2011. 29(2): p. 133-8.
116. Martínez Hernández, L.E., et al., *[Isokinetic evaluation of the muscular strength and balance of knee extensor and flexor apparatus of taekwondo athletes]*. *Gac Med Mex*, 2014. 150 Suppl 3: p. 272-8.
117. Seo, M.W., et al., *Effect of 8 weeks of pre-season training on body composition, physical fitness, anaerobic capacity, and isokinetic muscle strength in male and female collegiate taekwondo athletes*. *J Exerc Rehabil*, 2015. 11(2): p. 101-7.
118. Cometti, G., et al., *Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players*. *Int J Sports Med*, 2001. 22(1): p. 45-51.
119. Zakas, A., et al., *Peak torque of quadriceps and hamstring muscles in basketball and soccer players of different divisions*. *J Sports Med Phys Fitness*, 1995. 35(3): p. 199-205.
120. Metaxas, T.I., et al., *Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions*. *J Strength Cond Res*, 2009. 23(6): p. 1704-13.
121. Yamamoto, T., *Relationship between hamstring strains and leg muscle strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes*. *J Sports Med Phys Fitness*, 1993. 33(2): p. 194-9.
122. Dallinga, J.M., A. Benjaminse, and K.A. Lemmink, *Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?: a systematic review*. *Sports Med*, 2012. 42(9): p. 791-815.
123. D.H., P., *Isokinetic Exercise and Assessment*. 1993, United States of America: Human Kinetics Publishers.Champaign.

124. Beneka, A., Malliou, P., Ispirlidis, I., Godolias, G., Alexopoulos, P., *Restoration of Muscles Imbalances with a Specific Strength Training, in Program in young players. In: Book of Abstracts-5th World Congress on Science and Football. Faculty of Human Kinetics Technical University of Lisbon. . 2003. p. 88-89.*
125. Butler, R.J., et al., *Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition.* J Athl Train, 2012. 47(6): p. 616-20.
126. Plisky, P.J., et al., *Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players.* J Orthop Sports Phys Ther, 2006. 36(12): p. 911-9.
127. Gribble, P.A., J. Hertel, and P. Plisky, *Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review.* J Athl Train, 2012. 47(3): p. 339-57.
128. Smith, C.A., N.J. Chimera, and M. Warren, *Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes.* Med Sci Sports Exerc, 2015. 47(1): p. 136-41.
129. Herrington, L., et al., *A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls.* Knee, 2009. 16(2): p. 149-52.
130. Butler, R.J., et al., *Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study.* Sports Health, 2013. 5(5): p. 417-22.
131. Yoon, S.-D., D.-H. Sung, and G.D. Park, *The effect of active core exercise on fitness and foot pressure in Taekwondo club students.* Journal of physical therapy science, 2015. 27(2): p. 509-511.
132. Huxel Bliven, K.C. and B.E. Anderson, *Core stability training for injury prevention.* Sports Health, 2013. 5(6): p. 514-22.
133. De Blaiser, C., et al., *Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review.* Phys Ther Sport, 2018. 30: p. 48-56.
134. Huxel Bliven, K.C. and B.E. Anderson, *Core stability training for injury prevention.* Sports health, 2013. 5(6): p. 514-522.
135. Jlid, M.C., et al., *Pre-pubertal males practising Taekwondo exhibit favourable postural and neuromuscular performance.* BMC sports science, medicine & rehabilitation, 2016. 8: p. 16-16.
136. Casolino, E., et al., *Physiological versus psychological evaluation in taekwondo elite athletes.* Int J Sports Physiol Perform, 2012. 7(4): p. 322-31.
137. Gradidge, P.J. and D. Constantinou, *A comparative study on the cardiac morphology and vertical jump height of adolescent black South African male and female amateur competitive footballers.* Cardiovasc J Afr, 2018. 29(1): p. 32-35.

138. Monks, L., et al., *High-intensity interval training and athletic performance in Taekwondo athletes*. J Sports Med Phys Fitness, 2017. 57(10): p. 1252-1260.
139. Seo, M.W., et al., *Effects of Various Work-to-rest Ratios during High-intensity Interval Training on Athletic Performance in Adolescents*. Int J Sports Med, 2019. 40(8): p. 503-510.
140. Vasconcelos, B.B., et al., *Effects of High-Intensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis*. J Strength Cond Res, 2020. 34(3): p. 888-900.
141. Ervilha, U.F., et al., *Reaction time and muscle activation patterns in elite and novice athletes performing a taekwondo kick*. Sports Biomech, 2020. 19(5): p. 665-677.
142. Chung, P. and G. Ng, *Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles*. Phys Ther Sport, 2012. 13(3): p. 163-9.
143. Falco, C., et al., *Effects of target distance on select biomechanical parameters in taekwondo roundhouse kick*. Sports Biomech, 2013. 12(4): p. 381-8.
144. Layton, C., *Reaction + movement-time and sidedness in Shotokan karate students*. Percept Mot Skills, 1993. 76(3 Pt 1): p. 765-6.
145. Mori, S., Y. Ohtani, and K. Imanaka, *Reaction times and anticipatory skills of karate athletes*. Hum Mov Sci, 2002. 21(2): p. 213-30.
146. Neto PO, B.R., Tavares Pacheko MT, et al., *Force, reaction time and precision of kung-fu strikes*. Percept Motor Skill Vol. 109: 295-303. 2009.

8. EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı

	T.C. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Sayı : 16969557-16	
Konu :	ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU
Toplantı Tarihi : 07 OCAK 2020 SALI	Prof. Dr. A. Lale Doğan
Toplantı No : 2020/01	ASLI GİBİDİR
Proje No : GO 19/941 (Değerlendirme Tarihi: 01.10.2019)	
Karar No : 2020/01-19	
<p>Üniversitemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Çiğdem AYHAN'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Fzt. Tuğçe YILDIRIR'ın yüksek lisans tezi olan, GO 19/941 kayıt numaralı, "Profesyonel ve Amatör Taekwondo Sporcularında Kasal Kuvvet, Denge ve Sıçrama Performanslarının Araştırılması" başlıklı proje önerisi araştırmının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 08 Ocak 2020-08 Ocak 2021 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.</p>	
1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Başkan)	9. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye)
2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Üye)	10. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım İMBAKA (Üye)	11. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)
4. Prof. Dr. Necdet SAGLAM (Üye)	12. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ (Üye)
İZİNLİ	
5. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR (Üye)
6. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)	14. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN (Üye)
7. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK (Üye)	15. Av. Meltem ONURLU (Üye)
8. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)	
<p>Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Sıhhiye-Ankara Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr</p>	
Ayrıntılı Bilgi için:	

EK-2: Değerlendirme Formu

AD SOYAD:

YAŞ:

CİNSİYET:

BOY/KİLO:

SPOR YAŞI:

İZOKİNETİK KUVVET

konsentrik-konsentrik (60-60 derece/saniye)

konsentrik-konsentrik (120-120 derece/saniye)

DİNAMİK DENGİ (Y-BALANCE)

Sağ

sol

Anterior

Posteromedial

Posterolateral

YÜKSEK ATLAMA

Sağ:

Sol:

REAKSİYON ZAMANI

Sağ:

Sol:

EK-3: Orjinallik Ekran Çıktısı

PROFESYONEL VE AMATÖR TAEKWONDO
SPORCULARINDA KASSAL KUVVET, DENGE VE SIÇRAMA
PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI Tuğçe Yıldırım

ORIJINALLIK RAPORU

% 11	% 8	% 3	% 5
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	% 1
2	www.bilimvespor.com İnternet Kaynağı	% 1
3	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
5	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	<% 1
6	sgm.gsb.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<% 1
8	saglikbilimleri.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1

EK-4: Dijital Makbuz**Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: TUĞÇE YILDIRIR
Ödev başlığı: Profesyonel ve amatör taekwondo s...
Gönderi Başlığı: PROFESYONEL VE AMATÖR TAEK..
Dosya adı: GE_VE_SI_RAMA_PERFORMANSL..
Dosya boyutu: 832.31K
Sayfa sayısı: 52
Kelime sayısı: 11,316
Karakter sayısı: 78,559
Gönderim Tarihi: 06-Mar-2021 09:34PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1525921196



