

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**ELİT TEKVANDO VE KICKBOXS SPORCULARINDA DÜŞÜŞ
YÜKSEKLİĞİNİN GERİLME – KISALMA DÖNGÜSÜ
VERİMLİLİĞİ VE PERFORMANS ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Zeki KAYA

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

**MAYIS 2025
İSTANBUL**

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**ELİT TEKVANDO VE KICKBOXS SPORCULARINDA DÜŞÜŞ
YÜKSEKLİĞİNİN GERİLME – KISALMA DÖNGÜSÜ
VERİMLİLİĞİ VE PERFORMANS ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mehmet Zeki KAYA
(231208018)**

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI

İstanbul 2025



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

30.05.2025

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 30.05.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

Doç.Dr. Atakan ÇAĞLAYAN

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Fatih KOÇAK

Üye (İmza)

İstanbul Fenerbahçe Üniversitesi

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum Elit Tekvando Ve Kickboks Sporcularında Düşüş Yüksekliğinin Gerilme – Kısalma Döngüsü Verimliliği Ve Performans Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla beyan ederim (30/05/2025)

Mehmet Zeki KAYA

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bir an olsun yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI'ye ve yorumlarıyla çalışmama katkı sunan değerli jüri üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Kick Boks kariyerim ve akademik hayatım boyunca ulusal ve uluslararası alanda başarılı olmam için desteklerini esirgemeyen Milli Takımlar Teknik Direktörü Antrenörüm Selahattin AYDIN'a, Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez sürecinde göstermiş olduğu katkı, destek ve motivasyon ile çalışmama önemli ölçüde katkı sağlayan Sayın Gizem Nur KÖKNAR'a Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde maddi imkân ve katkılarından dolayı; İstanbul Gedik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon (BAP) birimine (Proje No:) Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırma kapsamında hiçbir desteğini esirgemeyen ve kolaylık sağlayan değerli gönüllü sporculara teşekkür ederim, bütün eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem, babam ve katkı sunan tüm arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Bu tezimi, ülkemizin başarısı için ter döken, ay yıldızlı bayrağımızı dalgalandırmak adına yılmadan mücadele eden tüm sporcu kardeşlerime; onların yolunu aydınlatan, emek veren, rehberlik eden ve sporcularının başarılarını kendi başarısından üstün gören tüm antrenörlerimize; ayrıca sporcularımızın performanslarını en üst seviyeye taşımak için özveriyle çalışan tüm spor bilimcilerimize ithaf ediyorum.

Mayıs 2025

Mehmet Zeki KAYA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür	2
1.2 Tez Çalışmasının Amacı	4
1.3 Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	4
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.5 Araştırmanın Problemleri	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
2.1 Taekwondo Branşının Tanımı	6
2.2 Tekvandoda Puanlama Sistemi	8
2.3 Tekvando Sporuna Özgü Teknik Hareketler	9
2.4 Tekvando ve Performans İlişkisi	10
2.6 Kickboks Branşının Tanımı	11
2.7 Ulusal ve Uluslararası Arenalarda Kick Boks ve WAKO (Dünya Kick Boks Organizasyonları Birliği).....	12
2.8 Kickboksun Tarihçesi.....	12
2.9 Kick Boks Teknikleri	13
2.9.1 Saldırı teknikleri olarak; yumruk teknikleri	13
2.9.2 Saldırı teknikleri olarak; tekme teknikleri	14
2.10 Kick Boks'un Müsabaka Kuralları.....	15
2.11 Kick Boks'un Branşları	15
2.11.1 Kick boks tatami branşları.....	15
2.11.2 Kick boks ring branşları	20

2.12 Mücadele Sporlarında Fizyolojik Gereksinimler ve Enerji Sistemleri	23
2.12.1 Fiziksel performans	24
2.12.2 Kuvvet	24
2.12.2 Dayanıklılık	25
2.12.2.1 Kasal dayanıklılık.....	25
2.12.2.2 Kardiyovasküler dayanıklılık.....	26
2.12.2.3 Genel dayanıklılık.....	26
2.12.2.4 Özel dayanıklılık.....	26
2.12.2.5 Çeviklik.....	27
2.12.2.6 Reaksiyon.....	27
2.12.2.7 Sürat	27
2.12.2.8 Esneklik (hareketlilik).....	28
2.12.3 Enerji sistemleri	28
2.12.4 Enerji kaynakları.....	28
2.12.5 Aerobik enerji sistemi.....	29
2.12.6 Anaerobik enerji sistemleri.....	29
2.12.6.1 Fosfojen (ATP-CP) sistem.....	29
2.12.6.2 Anaerobik glikoliz (laktik asit) sistem.....	30
2.12.6.3 Maksimal oksijen tüketim kapasitesi (maxVO ₂).....	32
2.12.7 Kas kasılma çeşitleri.....	33
2.12.8 Pliometrik antrenman	34
2.12.9 Pliometrik antrenman çeşitleri.....	36
2.12.10 Drop jump derinlik sıçraması (DJ) ve sportif performansa etkisi	36
2.12.11 Uzama-kısalma döngüsü (Stretch-shortening cycle, SSC).....	39
2.12.12 Reaktif kuvvet ve reaktif kuvvet indeksi (RSI)	40
2.12.13 Kas-tendon ve pliometrik antrenman	42
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	43
3.1 Araştırma Grubu.....	43
3.2 Test Prosedürü.....	43
3.3 Uygulanan Testler	43
3.4 Antropometrik Ölçümler	44
3.5 Bacak Kuvveti Ölçümü	44
3.6 Drop Jump Performans Ölçümü.....	45
3.7 DJ testi sırasında Kinematik Ölçümler.....	45

3.8 Verilerin Toplanması.....	46
3.9 İstatistiksel Analiz	47
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	50
5.1 Tartışma.....	50
5.2 Sonuç.....	52
5.3 Öneriler.....	53
KAYNAKÇA	54
EKLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Ek-1: Etik Kurul Kararı.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ.....	65



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa No:
Çizelge 4.1: Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri.....	48
Çizelge 4.2: Tekvando ve Kickboks Sporcularının Drop Jump RSI Değerlerine İlişkin Sonuçlar	49



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No:
Şekil 2.1: Point Fighting Müsabakasından Kareler	16
Şekil 2.2: Light Contact Müsabakasından Kareler	17
Şekil 2.3: Kick Light Müsabakası.....	18
Şekil 2.4: Müzikli Form Stili Gösterisinden Bir Kare	19
Şekil 2.5: Kick Boks Full Contact Müsabakası	21
Şekil 2.6: Kick Boks low kick Müsabakası	22
Şekil 2.7: Kickboks K1 Müsabakası	23
Şekil 2.8: Drop Jump Sıçraması Gösterimi.....	38
Şekil 2.9: SSC Aşamalarının Temsili Gösterimi.....	40
Şekil 2.10: RSI'yi Hesaplamak İçin Formül Gösterimi.....	41
Şekil 3.1: Vücut kütlesi (Seca, Almanya)	44
Şekil 3.2: Bacak Kuvveti Ölçümü.....	45
Şekil 3.3: Drop Jump Performans Ölçümü	46

ELİT TEKVANDO VE KICKBOKS SPORCULARINDA DÜŞÜŞ YÜKSEKLİĞİNİN GERİLME – KISALMA DÖNGÜSÜ VERİMLİLİĞİ VE PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışma, elit Taekwondo ve Kickboks sporcularında farklı yüksekliklerden (15, 30, 45, 60 ve 75 cm) yapılan düşüş sıçramaları yoluyla plyometrik performansı ve esnek-kasılma döngüsü (SSC) verimliliğini değerlendirmektedir. SSC, patlayıcı hareketler, çeviklik ve hızlı kuvvet üretimi gibi Kickboks ve Taekwondo'nun temel unsurlarında önemli bir rol oynamaktadır. Bacak kuvveti, Powerlink taşınabilir cihazı (Almanya) kullanılarak ölçülmüş, düşüş sıçramaları ise Witty mat (İtalya) kullanılarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların yaş ortalamaları, tekvando grubunda 24.02 ± 2.23 yıl, kickboks grubunda ise 23.30 ± 2.11 yıl olarak bulunmuştur. Boy ortalamaları sırasıyla 179.64 ± 5.58 cm ve 179.44 ± 5.58 cm; kilo ortalamaları ise 72.95 ± 5.02 kg ve 71.67 ± 4.92 kg olarak belirlenmiştir.

Amaç:

Bu tez çalışmasının amacı, elit tekvando ve kickboks sporcularında farklı düşüş yüksekliklerinin gerilme-kısalma döngüsü (Stretch-Shortening Cycle, SSC) verimliliği ve performans parametreleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Bu doğrultuda araştırma, farklı yüksekliklerden yapılan düşüşlerin sporcuların reaktif kuvvet üretimi, patlayıcı güç kapasitesi, elastik enerji geri dönüşü ve nöromüsküler yanıt mekanizmaları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Elde edilecek bulgular, antrenman programlarının optimize edilmesi ve sporcuların maksimum performans için en uygun düşüş yüksekliğinin belirlenmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Yöntem:

Bu çalışmada, elit düzeyde mücadele sporları olan tekvando ve kickboks branşlarındaki sporcuların, farklı düşme yüksekliklerinden (15 cm, 30 cm, 45 cm, 60 cm ve 75 cm) gerçekleştirdikleri Drop Jump (DJ) performansları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışmaya her iki branştan 10'ar olmak üzere toplam 20 erkek elit sporcu katılmıştır. Ölçümler, PowerLink bacak kuvveti cihazı (Almanya) ve Witty Jump Mat (İtalya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara test öncesinde sözlü yönerge verilmiş, ardından genel ısınma protokolü uygulanmıştır. Her yükseklik için üç tekrar yapılmış ve ortalamalar analiz edilmiştir. Ölçülen parametreler; zıplama yüksekliği, uçuş süresi, temas süresi, güç çıkışı ve Reaktif Güç İndeksi (RSI) olarak belirlenmiştir.

Bulgular:

Katılımcıların yaş, boy, kilo ve bacak kuvveti değerleri açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmazken, vücut yağ yüzdesi tekvando sporcularında kickboks sporcularına göre anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur ($p = 0.005$). DJ testi sonuçlarına göre, 30 cm ve 45 cm yüksekliklerde tekvando grubunun RSI

değerleri, kickboks grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksektir ($p = 0.019$ ve $p = 0.014$). Diğer yüksekliklerde anlamlı fark saptanmamıştır. RSI değerleri, her iki grupta da 45 cm yükseklikte en yüksek seviyeye ulaşmış, bu seviyenin üzerinde ise azalma göstermiştir.

Sonuç:

Araştırmanın bulguları, tekvando sporcularının özellikle orta yüksekliklerde (30 cm ve 45 cm) daha yüksek RSI değerleri sergileyerek reaktif kuvvet üretiminde ve SSC verimliliğinde kickboks sporcularına göre daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Bu durum, branşlara özgü antrenman yapılandırmalarının nöromüsküler adaptasyonlar üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Çalışma ayrıca, RSI'nin sportif performansı değerlendirmede etkili bir ölçüm aracı olduğunu göstermekte ve antrenman planlamasında yükseklik seçiminin performans üzerindeki belirleyici rolüne işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Tekvando, Kickboks, Drop jump, Plyometrik Antrenman, Reaktif Güç İndeks*

COMPARISON OF THE EFFECTS OF DROP HEIGHT ON STRETCH-SHORTENING CYCLE EFFICIENCY AND PERFORMANCE IN ELITE TAEKWONDO AND KICKBOXING ATHLETES

ABSTRACT

This thesis evaluates plyometric performance and flexibility-contraction cycle (SSC) efficiency in elite Taekwondo and Kickboxing athletes through drop jumps from different heights (15, 30, 45, 60 and 75 cm). The SSC plays an important role in the fundamental elements of Kickboxing and Taekwondo, such as explosive movements, agility and rapid force production. Leg strength was measured using the Powerlink portable device (Germany), and fall jumps were assessed using the Witty mat (Italy).

The mean age of the participants was 24.02 ± 2.23 years in the taekwondo group and 23.30 ± 2.11 years in the kickboxing group. Their mean heights were 179.64 ± 5.58 cm and 179.44 ± 5.58 cm, respectively; The average weights were determined as 72.95 ± 5.02 kg and 71.67 ± 4.92 kg.

Purpose:

The aim of this thesis is to comparatively examine the effects of different drop heights on the efficiency of the stretch-shortening cycle (SSC) and performance parameters in elite taekwondo and kickboxing athletes.

Accordingly, this study aims to evaluate the impact of drop jumps from various heights on reactive force production, explosive power capacity, elastic energy return, and neuromuscular response mechanisms. The findings will contribute to the optimization of training programs and help determine the most appropriate drop height for maximizing athletic performance.

Method:

In this study, the Drop Jump (DJ) performances of elite-level athletes from taekwondo and kickboxing branches were comparatively examined at different drop heights (15 cm, 30 cm, 45 cm, 60 cm, and 75 cm). A total of 20 male elite athletes, 10 from each sport, voluntarily participated in the research. Measurements were performed using a PowerLink leg strength device (Germany) and a Witty Jump Mat (Italy). Participants received verbal instruction before the test and completed a standardized general warm-up. Each athlete performed three trials at each height, and average values were analyzed. The measured parameters included jump height, flight time, ground contact time, power output, and Reactive Strength Index (RSI).

Findings:

No statistically significant differences were found between the two groups in terms of age, height, weight, or leg strength. However, the body fat percentage of taekwondo athletes was significantly lower than that of kickboxers ($p = 0.005$). According to DJ test results, RSI values were significantly higher in the taekwondo group at 30 cm and 45 cm heights compared to the kickboxing group ($p = 0.019$ and

$p = 0.014$, respectively). No significant differences were observed at other heights. For both groups, the highest RSI values were recorded at the 45 cm platform, after which a decline was observed.

Result:

The findings of this study indicate that taekwondo athletes demonstrated superior RSI performance, particularly at mid-range heights (30 cm and 45 cm), suggesting greater efficiency in stretch-shortening cycle (SSC) utilization and explosive strength development compared to kickboxing athletes. These results underscore the influence of sport-specific training structures on neuromuscular adaptations. Additionally, the study confirms that RSI is an effective indicator of performance and highlights the importance of drop height selection in training program design.

Keywords: *Taekwondo, Kickboxing, Drop jump, Plyometric Training, Reactive Strength Index*



1. GİRİŞ

Performans sporcuları için egzersiz programları oluşturulurken en önemli unsurlardan biri, antrenörün belirleyeceği ilke ve esas olarak programa dayalı yapılandırılmasıdır. Egzersiz programı ile, antrenmanın kapsamı uygun şekilde artırılmalıdır. Bu programın ve program sonucunda gelecek olan ilerlemenin düzeyi o denli önemlidir ki, plansız bir ilerlemenin yol açacağı sakatlıkları ve problemleri de önlemeye yönelik olacaktır. (Gönülateş ve Dündar,2019,31).

Sporcuların kendi branşlarına özgü performans özelliklerinin takip edilmesi de sportif başarının önemli bileşenidir (Suchomel vd., 2015).

Günümüzde küçük performans farklılıkları sporcuların başarı düzeylerini büyük ölçüde etkileyebilmektedir. Örneğin; 2023 Dünya Atletizm Şampiyonası'nda erkekler 100 metre finalinde, Amerikalı sprinter Noah Lyles 9.83 saniyelik derecesiyle altın madalya kazanmıştır. Aynı yarışta, Lyles'ten sadece 0.05 saniye daha yavaş koşan Jamaikalı atlet Oblique Seville 9.88 saniyelik derecesiyle yarışı 4.tamamladı ve madalya elde edememiştir. (World Athletics 2023)

Bu sebeple çok küçük performans farklılıkları müsabakaların sonuçlarını değiştirebileceğinden, spor branşına yönelik olarak performans izleme ve değerlendirme sporcuların başarısına katkıda bulunmaktadır.

Bireysel gelişim ve performans artışı hedeflerimizde sürat, güç, patlayıcı kuvvet gibi parametreler oldukça önemlidir. Patlayıcı kuvvet Kickboks ve taekwondo gibi savunma sporlarında önemli bir etkiye sahiptir. Patlayıcı kuvvet özelliği geliştirmek için pliometrik antrenmanlar etkilidir ve yaygın olarak kullanılmaktadır.

Plyometrik antrenman bir kasın yüksek yoğunluklu gerilmesini (eksantrik kasılma) ve hemen ardından aynı kasın ve bağ dokusunun hızlı ve güçlü bir konsantrik kasılmasını içeren çok çeşitli atlama, sıçrama ve sekme egzersizlerini ifade eden iyi bilinen bir 'balistik antrenman' biçimidir. (McKay ve ark, 2012).

Çeşitli Plyometrik antrenmanlar arasında, drop jump (DJ), alt ekstremitelerde patlayıcı performansını, hızını, anaerobik gücünü ve sıçrama yüksekliklerini iyileştirmeyi amaçlayan en sık uygulanan sıçrama antrenmanlarından birini temsil eder. (Karaveliöglu ve ark, 2016), (Struzik ve ark, 2016).

Drop Jump (DJ) en yaygın kullanılan pliometrik antrenman prensiplerinden bir tanesidir. Kuvvet, patlayıcı güç, Reaktif Kuvvet İndeksi (RSI) ve gerilme-Kısalma Döngüsü (SSC) ilişkilerini geliştirmektedir. DJ dikey düzlemde yapılan bir sıçrama türüdür. Belli bir yükseklikten aşağıya bir derinlik kazanılır ve minimum yerle temas süresi, maksimum sıçrama yüksekliği elde etme çabası ile gerçekleştirilir. Yere doğru yapılan DJ ile yerle temas sonrasında kaslarda ve tendonlarda şok biçiminde bir gerilme elde edilir ve bu sayede kaslardaki kinetik enerjiden faydalanılır (Özdoğan ve ark, 2018).

DJ'nin yoğunluğu, yerçekimi ivmesinin maruz kalma süresinden doğrudan etkilenen eksantrik yük tarafından belirlenir. Bu nedenle, düşme yüksekliği uygulayıcıların DJ'nin eğitim yoğunluğunu azaltması veya artırması için temel değişken olarak kabul edilir. (pedley ve ark, 2017).

1.1 Literatür

Yapılan çalışmalar incelendiğinde DJ yükseklikleri değişkenlikler göstermekte olup net olarak en iyi performansı hedef alan bir yükseklik belirlenmemektedir, ancak yükseklikler farklılık gösterse de temas süresi DJ performansının kabul edilebilir olması için önemlidir. DJ çalışmalarında temas süresi maksimum 250' ms olarak kabul edilmektedir (Prieske ve Ark, 2018). 250' ms sınırını aşmayan yüksekliklerden DJ çalışmaları yapılabileceğini buradan anlıyoruz fakat optimal performans için bireysel özellikler devreye girmekte olup her bireyin minimum yerle temas süresinde maksimum yüksekliğe ulaşması farklı Drop Jump yüksekliğinden yapacağı sıçrama ile meydana gelebileceğini düşünülmektedir.

Yüksekten yapılan düşmeler, darbe hızını artırır ve bu da sporcunun eksantrik kuvvet oluşturma kapasitesini aşarsa daha sonra büyük darbe zirveleri ve yükleme oranı üretebilir. (JS Pedley ve E.P. Flanagan, 2008)

Böyle bir olasılığı önlemek için, performans uyumluluğunu en üst düzeye çıkarmak ve yaralanma riskini en aza indirmek için optimum bir düşüş yüksekliği kullanmak en iyisidir. Ancak, optimum düşüş yüksekliği hakkında literatürde tartışmalar vardır. Thomas kevin ve arkadaşlarının 2009 yılında Yarı profesyonel futbol kulübünden on iki erkek sporcu üzerinde, haftada iki kez 6 haftalık derinlik sıçraması çalışmasında, tüm katılımcılar için optimum düşüş yüksekliği olarak 40 cm'lik bir düşüş yüksekliğini belirtmiştir. (Thomas ve ark, 2009).

Yine Chelly ve arkadaşlarının 2010 yılında 23 erkek futbolcu ile 8 haftalık alt ekstremite plyometrik antrenman programı üzerinde yapmış oldukları çalışmada optimum düşüş yüksekliğinin 40 cm'lik yükseklik olarak belirtmiştir (Chelly ve ark, 2010),

Ek olarak, (Decker ve arkadaşlarının 2012) yılında On beş üniversite amatör sporcusu ile 40, 60 ve 80 cm drop jump sıçramalarının 15 denemesini yapmış ve 60 ila 80 cm aralığındaki hedef yüksekliklerin, 40 cm aralığındakilerden daha fazla güç üretmek için uygun olduğunu bildirmiştir.

(Marina ve arkadaşlarının 2012) yılında 76 jimnastik sporcusu, 20, 40, 60 ve 100 cm'lik düşüş yükseklikleriyle karşılaştırıldığında, en iyi jimnastikçilerin (Dünya Şampiyonası finalistleri) en iyi performanslarını 80 cm'lik düşüşte elde ettiklerini belirtmiştir.

(Li Gen ve arkadaşlarının 2023) yılında yapmış oldukları çalışmada üniversiteli Sanda sporcularında 6 haftalık 40, 60 veya 80 cm'lik düşüş sıçraması (DJ) antrenmanının, Sanda sporcuların alt ekstremite patlayıcılığını ve performansını geliştirmek için 60 cm'nin optimum düşüş yüksekliği olabileceğini bildirmiştir.

Eğitimdeki bu farklılık, her disiplinin benzersiz fizyolojik gereksinimlerini ve stratejik yaklaşımlarını vurgulayarak, Tekvando ve Kickboks branşlarında özel araştırmalara olan ihtiyacın altını çiziyor.

Farklı DJ yüksekliklerinin alt ekstremite patlayıcı, anaerobik güç performansı üzerinde farklı etkileri olduğu düşünüldüğünde,

Bu çalışmanın amacı Tekvando ve Kickboks sporcularında optimal DJ düşme yüksekliğinin belirlenmesi, SSC ve RSI ile bağlantılı olarak kas-tendon özellikleri ile ilgili daha net bilgiler elde etmektir.

1.2 Tez Çalışmasının Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, elit tekvando ve kickboks sporcularında farklı düşüş yüksekliklerinin gerilme-kısalma döngüsü (Stretch-Shortening Cycle, SSC) verimliliği ve performans parametreleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Bu test, sporcuların performansını anlamak için sıklıkla kullanılan güvenilir bir yöntemdir.

Bu doğrultuda araştırma, farklı yüksekliklerden yapılan düşüşlerin sonuçlarını karşılaştırarak, sporcuların patlayıcı kuvvet seviyeleri ile genel performansları arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı hedeflemektedir.

Elde edilecek bulgular, antrenman programlarının optimize edilmesi ve sporcuların maksimum performans için en uygun düşüş yüksekliğinin belirlenmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

1.3 Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Tekvando ve Kickboks branşları, patlayıcı güç, çeviklik ve dayanıklılığın kombinasyonunu gerektiren bir dövüş sporudur. Bu tür spor dallarında anaerobik performans sporcuların başarısını belirleyen kritik faktörlerdir.

Bu tez çalışması, gerilme-kısalma döngüsünün (SSC) etkinliğini etkileyen faktörleri belirlemek ve farklı düşüş yüksekliklerinin sporcu performansı üzerindeki rolünü anlamak açısından önemlidir. Tekvando ve kickboks gibi patlayıcı güç ve çevikliğin kritik olduğu dövüş sporlarında, optimum düşüş yüksekliğinin belirlenmesi, sporcuların maksimum kuvvet üretimi ve nöromusküler verimlilik açısından avantaj sağlamasına katkıda bulunup, Ayrıca elde edilen bulgular, spor bilimleri ve antrenman programlarının bilimsel temellere dayalı olarak geliştirilmesine yardımcı olarak, performans artırıcı stratejilere yönelik yeni yaklaşımlar sunmaktadır.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışmamız yalnızca elit erkek Tekvando ve Kick Boks sporcuları ile sınırlıdır.

- Çalışmamızda yer alan Sporcular Ulusal ve Uluslararası dereceli sporcular ile sınırlıdır.
- Sporcular Aktif olarak milli takımda yer alan ve en az 5 yıllık antrenman geçmişine sahip sporcular ile sınırlıdır.

Hariç Tutulma Kriterleri: Yaralanma geçmişi olan, son 6 ayda ciddi sakatlık geçiren veya antrenmanlara ara veren sporcular çalışmaya dahil edilmemiştir.

1.5 Araştırmanın Problemleri

1. Düşüş yüksekliği, Tekvando ve Kickboks sporcularında gerilme-kısalma döngüsü (SSC) verimliliğini nasıl etkiler?
2. Tekvando ve kickboks sporcuları arasında SSC verimliliği açısından farklılıklar var mı?
3. Farklı düşüş yüksekliklerinde yapılan drop jump testleri, sporcuların patlayıcı kuvveti ve reaksiyon süresini nasıl etkiler?
4. SSC verimliliği ile alt ekstremité kas gücü, sıçrama yüksekliği ve anaerobik güç arasında nasıl bir ilişki vardır?

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Taekwondo Branşının Tanımı

Tekvando, binlerce yıl önce ortaya çıkan ve dünya çapında 120 milyondan fazla çocuk ve yetişkinin katıldığı popüler bir olimpiyat sporu haline gelen yerel bir Kore dövüş sanatıdır. Birrer, R.(1996). Tekvando'da tekmelere vurgu yapılması nedeniyle sporcuların son derece patlayıcı bacak gücüne, aerobik dayanıklılığa ve esnekliğe sahip olması gerekir. Heller vd.,(1998) Markovic vd., (2005)

Bir sporcunun fiziksel ve zihinsel yapısı sporuna uygun değilse, yüksek performans düzeylerine ulaşmak zor olacaktır. Tek başına güçlü bir fiziksel temelin etkisi görülemez. Böylece vücut şekli, vücut yapısı, motor becerileri ve teknik ve taktik özellikler atletik performansı üzerinde bir etkiye sahiptir (Kalyon, 1994).

Taekwondo, yüksek düzeyde patlayıcı kuvvet, hız, esneklik ve dayanıklılık gerektiren bir dövüş sporudur. Literatürde taekwondo sporcularının performanslarını değerlendirirken, Özellikle patlayıcı kuvvetin önemi vurgulanmaktadır. Çünkü taekwondo müsabakalarında hızlı tepki verme, yüksek zıplama ve ani yön değiştirme gibi hareketler başarılı bir performansın ana unsurlarındandır. Bu hareketler büyük oranda alt ekstremité kaslarının patlayıcı gücü ile sağlanır. (Bridge vd., (2011). Pieter, W. (2010). Bosco, vd., (1983).

Literatürde birçok çalışma taekwondo sporcularında zıplama performansının maçlardaki patlayıcı hareketlerle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Marković, G. vd., (2004). Örneğin, elite düzeydeki taekwondo sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada, squat jump ve counter movement jump testlerinin, sporcuların maçlardaki performanslarını yansıttığı bulunmuştur. Fong,Vd.,(2013). Ayrıca yapılan bazı araştırmalar, taekwondo sporcularında alt vücut kas kuvveti ve anaerobik kapasitenin özellikle sparring esnasında ihtiyaç duyulan dinamik patlayıcı hareketler için kritik olduğunu ortaya koymuştur. Bridge, C. (2014) Anaerobik kapasite ve patlayıcı kuvveti artıran antrenmanların, taekwondo performansına katkı sağladığı vurgulanmıştır. Haddad, (2013)

Bridge ve arkadaşlarının (2014) Yapmış oldukları bir çalışmada, taekwondo sporcularının fizyolojik ve fiziksel profillerini inceleyerek, patlayıcı kuvvet, dayanıklılık ve hız gibi performans faktörlerini değerlendirmiş, Sonuç olarak, taekwondo sporcularının performansını optimize etmek için hem antropometrik hem de fizyolojik testlerin büyük önem taşıdığını, Drop Jump testi gibi hızlı kasılma yeteneği ve yüksek kuvvet üretimini değerlendiren ölçümler, taekwondo maçlarında hız ve çeviklik gerektiren kritik anları simüle ettiğini belirtmişlerdir. Bridge ve arkadaşlarının (2014) çalışması da bu doğrultuda, patlayıcı kuvvet, dayanıklılık ve hız gibi performans faktörlerinin sporcuların başarılı olmasında belirleyici olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, fizyolojik ve fiziksel testlerin düzenli olarak uygulanması, sporcuların zayıf yönlerini belirleyip gelişim alanlarını optimize etmelerine katkı sağlar. Bridge vd., (2014)

Dövüş sporlarında, özellikle taekwondo gibi hız ve patlayıcı kuvvetin belirleyici olduğu disiplinlerde, sporcuların performansını değerlendiren testler büyük önem taşır. Hem Bridge ve arkadaşlarının (2014) hem de Franchini ve arkadaşlarının (2011) çalışmaları, patlayıcı kuvvetin ve hızın dövüş sporlarındaki başarıya doğrudan katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Taekwondo gibi savunma sporları, jump testlerinin bu sporlar için ortak bir performans değerlendirme aracı olabileceğini gösterir. Bu bağlamda, Drop Jump testi gibi ölçümler, dövüş sporcularının maç esnasında ihtiyaç duydukları hızlı kasılma yeteneği, çeviklik ve kuvvet üretimi gibi özellikleri değerlendirmede kritik bir rol oynar. Bu tür testlerin sonuçları, sporcuların performanslarını geliştirmek ve zayıf yönlerini güçlendirmek için rehber niteliğindedir.

Cronin ve Hansen'in (2005) yapmış oldukları çalışmada, patlayıcı kuvvet ile hız arasındaki ilişkinin, taekwondo gibi ani ve patlayıcı hareketlerin sıkça yapıldığı sporlar için büyük önem taşıdığını vurgulamaktadır. Drop Jump gibi testler, sporcuların hız ve patlayıcı kuvvet performansını yansıtırken, bu iki faktörün maç esnasında çeviklik ve reaksiyon süresi üzerindeki etkilerini ortaya koyar. Bridge ve arkadaşlarının (2014) çalışmasıyla uyumlu olarak, bu tür testler, taekwondo sporcularının performansını optimize etmede kritik bir araçtır. Ayrıca, Franchini ve arkadaşlarının (2011) dövüş sporlarına yönelik çalışmaları da benzer sonuçlar sunmakta, judo ve taekwondo gibi sporlarda patlayıcı kuvvetin performans üzerinde

belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu veriler, sporcuların antrenmanlarını hız ve kuvvet gelişimi odaklı yaparak maç performanslarını artırmalarına yardımcı olabilir.

Poomsae

Poomsae, rakibine benzer tekvando tekniklerini kullanarak ve daha önceden belirlenmiş hareket çizgilerini takip ederek kendi kendine uygulama şeklidir (World Taekwondo Academy, 2018). Poomsae'lerin hem savunma hem de saldırı çeşitleri vardır ve çevremizdeki çok sayıda rakip ile savaşmak için eğitilmesi gerekir (Fachrezzy vd., 2021). Poomsae, yalnızca fiziksel hareketleri değil, aynı zamanda zihinsel, ruh, solunum ve savaş sanatı öğrenmeye başladığımızda öğrendiğimiz tüm manevi, ahlaki teknikleri de içerir (Fachrezzy vd., 2021). Poomsae dövüş sanatları arasında aktif bir meditasyon şeklidir çünkü uygulayıcının beden, zihin ve ruh arasında konsantrasyon ve uyumu gerektirir, böylece en yüksek öz farkındalığa ulaşmak için öğrendiklerini bir dizi sinerjik hareketler içinde kontrol etmek ve birleştirmek gerekir. (Fachrezzy vd., 2021).

Kyorugi

Kyorugi: İki sporcu arasında düzenlenen bir yarışma, savunma, atlama ve yumruklama gibi manevraları içerir (Semsek, 2005). Kyorugi'de sporcu, daha fazla puan almak için istediği herhangi bir tekniği kullanabilir. İdeal Kyorugi tekniği, temel bacak tekniği ile üst düzey tekniği birleştirilerek gücü vermek ve hedefi çok kısa sürede vurmak için idealdir (Dünya Taekwondo Akademisi, 2018). Müsabaka kuralları, yere düşmek, surata yumruk atmak, belden aşağı vuruş yapmak, tutmak ve müsabaka alanı dışına çıkmak gibi eylemleri yasaklar. Bu tür davranışlar sergileyen sporcuya bir ceza puanı verilmektedir. Toplamda on ceza puanı alan bir sporcu puan üstünlüğüne sahip olsa dahi diskalifiye edilir (World Taekwondo Federation, 2017).

2.2 Tekvandoda Puanlama Sistemi

Tekvando'da elektronik puanlama kullanılmaktadır. Ayak ile gövde koruyucunun elektronik cihazı arasında etkili bir temas olduğunda, puanlar yalnızca gövdeye yapılan vuruşlar sonucunda verilir. Bu nedenle sporcuların doğru teknik eylemleri yapmaları gerekir. Savunma sporlarında teknik ve taktik eylemleri uygulama başarısını belirleyen faktörleri açıklama, tahmin etme ve hatta müdahale etme olasılığı, programlama ve bilişim sektöründe meydana gelen gelişmeler

tarafından yönlendirilmektedir (Liebermann vd., 2002). Sporcuların yeni taktik ve teknik yaklaşımlara uyum sağlama süreçleri, puanlama sisteminin gelişmesiyle birlikte değişmektedir (Moenig, 2011).

2.3 Tekvando Sporuna Özgü Teknik Hareketler

1. Temel Teknikler:

- Jab (Yumruk vuruşu): Ön el ile hızlı ve düz bir yumruk (World Taekwondo Federation, 2019).
- Cross (Çapraz Yumruk): Arkadan gelen bir yumruk, genellikle arkadaki el kullanılır (Cook, 2001).
- Front Kick (Ön Tekme): Ön bacağı kullanarak yapılan doğrudan bir tekme (World Taekwondo Federation, 2019).
- Roundhouse Kick (Dönerek Tekme vuruşu): Bacak ile dönüş yapılarak yapılan yana doğru tekme (Park & Seabourne, 1997).
- Side Kick (Yan Tekme): Bacak ile yana doğru yapılan tekme (Cook, 2001).
- Back Kick (Geri Tekme): Bacak ile geriye doğru yapılan tekme (World Taekwondo Federation, 2019).
- Hook Kick (Kanca Tekme): Bacak ile yana doğru birkaç dönüş ile yapılan tekme vuruşu (Park & Seabourne, 1997)

2. Döner Teknikler:

- Tornado Kick (Tornado Tekme): Yüksek bir dönüşle yapılan tekme vuruşu. (World Taekwondo Federation, 2019)
- 540 Kick (540 Tekme): Yüksek bir dönüşle yapılan ve bacak ile yapılan tekme vuruşu (Cook, 2001)
- Spinning Hook Kick (Döner Kanca Tekme): Dönerek yapılan yana doğru kanca tekmesi (Park & Seabourne, 1997).

3. Vuruşlar ve Darbeler

- Knife Hand Strike (Bıçak El Vuruşu): El bileğinin kenarı ile yapılan vuruş (World Taekwondo Federation, 2019).
- Palm Heel Strike (Avuç İçi Vuruşu): Avuç içi ile yapılan vuruş. (Cook, 2001)
- Elbow Strike (Dirsek Vuruşu): Dirsek ile yapılan vuruş (Park & Seabourne, 1997).

4. Savunma Teknikleri:

- Block (Engelleme): Tekme, Yumruk veya diğer atakları engellemek için kullanılan savunma hareketi (World Taekwondo Federation, 2019).
- Parry (Yan Çevirme): Saldırıyı yan tarafa doğru çevirerek engelleme (Cook, 2001).

5. Yer Hareketleri:

- Sweep (Süpürme): Rakibin ayağını veya bacaklarını altından çekerek düşürme (Park & Seabourne, 1997)

2.4 Tekvando ve Performans İlişkisi

Tekvando sporcularında anaerobik sistem, müsabaka boyunca hızlı ve kısa süreli maksimum güç patlamaları sağlarken, aerobik sistem ise eforu sürdürme ve kısa sürede toparlanma yeteneğine yardımcı olur (Casolino vd., 2012).

Tekvando yarışması, sporcuların kas gücü, esneklik, hız, hareketlilik ve anaerobik ve aerobik güç gibi çeşitli becerilere sahip olmalarını gerektirir (Marković vd., 2005).

Tekvando sporcuları anaerobik dayanıklılığı geliştirmelidir. Çünkü bu özellik dünya çapında rekabet etmek için gereklidir (Bridge vd., 2014).

Tekvandoda anaerobik alaktik sistem, yüksek yoğunluklu hareketleri sürdürerek skorlar elde eder. Aerobik sistem ise kreatin fosfatı yeniden sentezler (Campos vd., 2012).

Tekvando maçlarında bir dakikalık bir ara verildiğinden, muhtemelen kısmi bir toparlanma sağlanır. Saldırı ve savunma tekniği uygulamaları sırasında gerçekleştirilen yüksek yoğunluklu eylemler için kreatin fosfatın tamamen yeniden sentezi daha uzun sürecektir (Chiodo vd., 2011).

2.6 Kickboks Branşının Tanımı

Kick Boks hem yumruk hem tekme tekniklerinin kullanıldığı, dünya çapında ve IOC (International Olympic Committee / Uluslararası Olimpiyat Komitesi) tarafından tam tanınan spor branşlarından biri olan bir mücadele ve kombat sporudur (IOC, 2022; WAKO, 2022). Kick Boks sporu; üst düzey tekniksel ve taktiksel mücadele, el ve ayak tekniklerinin kullanımı, saldırı ve savunma hareketleri gibi teknikleri sayesinde kombat sporlar, dövüş sanatları (martial arts), savunma sporları veya uzak doğu sporları gibi farklı alanlarda kategorize edilebilmektedir (Ouergui vd., 2013). Kick Boks sporunda temel olarak gövdeye ve kafaya yapılan yumruk tekniklerine ek olarak ve sistemsel olarak farklı kurallara sahip olmasına karşın vücudun kafa bölgesine, gövde kısmına ve yalnızca bazı müsabaka sistemlerinde kullanılabilen alt gövde (bacaklar) kısmına tekme tekniklerinin de uygulandığı bir spor branşıdır. Buna ek olarak bazı sistemlerinde (örneğin K1 rules) diz vuruşu ve dönerek yumruk (spinning back fist) da yasal olarak kullanılabilen ve kurallara uygun yapıldığı takdirde sporcu bu vuruşlardan müsabaka esnasında puan alabilmektedir (TrKickBoksFdr, 2022). Böylesi tekniksel müsabaka farklarının sebebi Kick Boks sporunun içerisinde 7 alt branşının olmasından kaynaklanmaktadır. Bu alt branşlar;

Point Fighting

2. Light Contact

3. Kick Light Contact

4. Full Contact

5. Low Kick Contact

6. K1 Rules

7. Müzikli Form

Olarak sınıflandırılmakta ve her birinin müsabaka ve oyun kuralları bir diğer branşa göre tekniksel, taktiksel ya da müsaade edilen vuruş şiddeti açısından farklılık gösterebilmektedir.

Kick Boks, yoğunluğun yüksek olduğu, oldukça dinamik tekme ve yumruk tekniklerinden oluşan, karmaşık yetiler ve çeşitli beceriler içeren bir dövüş ve mücadele sporu olarak da tanımlanabilir. (Kordi vd., 2009; Slimani, Chaabene, Miarka, & Chamari, 2017; Slimani, Miarka, vd., 2017).

Kick Boks'a benzeyen stiller arasında Wushu, Muay thai, Fransız Savate, Çin San Shou gibi spor branşları da günümüzde aktif olarak faaliyet göstermektedirler ancak bu spor branşları farklı zamanlarda ve birbirlerinden tamamiyle bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir.

2.7 Ulusal ve Uluslararası Arenalarda Kick Boks ve WAKO (Dünya Kick Boks Organizasyonları Birliği)

WAKO (Dünya Kick Boks Organizasyonları Birliği / World Association of Kickboxing Organizations) dünyadaki en büyük ve en kapsamlı Kick Boks federasyonudur (TrKickBoksFdr, 2022). Günümüzde WAKO hemen hemen tüm kıtalarda yaklaşık 110 milletten oluşmaktadır. Dünya çapında 88'den fazla ülke federasyonu WAKO'ya üyedir ve tüm bu federasyonlar ülkelerindeki ulusal olimpiik komiteler tarafından ve ilgili devlet ve spor otoriteleri ve kurumları tarafından resmi olarak tanınmaktadır.

Günümüzde WAKO dünya genelinde 15 binden fazla spor kulübü ve 5 milyondan fazla katılımcı ile faaliyetlerini sürdüren, Dünya Dövüş Oyunları, Dünya Üniversite Oyunları gibi büyük spor organizasyonlarında yer almıştır ve aynı zamanda WAKO, ulusal ve uluslararası olmak üzere yılda binden fazla amatör ve profesyonel organizasyon gerçekleştirmektedir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

2.8 Kickboksun Tarihçesi

Kick Boks temel olarak 2000'li yılların bile çok öncesine dayanan ve dönemsel olarak bazı değişimler göstererek yenilenen ve günümüzde gittikçe popülerleşen bir spor branşıdır. Temelleri Uzak Doğu ve Asya taraflarından 1900'lü yıllara kadar dayanmaktadır. İlk olarak 1960'lı yıllarda Japon Kick Boks'u, daha sonra 1970'li yıllarda Amerikan Kick Boks'u ortaya çıkmıştır (TrKickBoksFdr, 2022). Zamanla Japon Kick

Boksu K1 stili haline gelmiş ve dünya çapında milyonlarca insan tarafından izlenen K1 müsabakaları döneme damga vurmuştur.

Kick Boks, ortaya çıktığı ilk tarihten itibaren, hem boks sporundaki yumruk tekniklerini içermesi, hem de taekwondo sporundaki tekme tekniklerini içermesi dolayısıyla karma dövüş sanatları adı altında değerlendirilmiş ve bu yaklaşım ile beraber özellikle 1970'li yıllardan itibaren Kick Boks sporunun popülerliği günden güne artmıştır (Gençoğlu & Şen, 2021; TrKickBoksFdr, 2022; Ulupınar vd., 2021). Fakat, resmi olarak düzenlenen ilk Kick Boks müsabakası "Full Contact (Tam Temas) Dünya Şampiyonası" 1974 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinin en kalabalık şehirlerinden biri olan Los Angeles'ta gerçekleştirilmiştir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

2.9 Kick Boks Teknikleri

2.9.1 Saldırı teknikleri olarak; yumruk teknikleri

Direk yumruk (straight punch); kafaya ve gövdeye uygulanabilir ve tüm müsabaka stillerinde kullanılan bir tekniktir. Yumruğun düz bir eksende rakibe doğru atılması ile oluşur (TrKickBoksFdr, 2022).

Kroşe yumruk (hook punch); kafaya ve gövdeye uygulanabilir ve tüm müsabaka stillerinde kullanılan bir tekniktir. Kanca yumruk ismi de kullanılmaktadır ve bu yumrukta vücudun yumruk ivmesi ile yatay eksende dönecek şekilde dirsek ekleminin de 90 derecelik yere paralel bir açı ile rakibe yumruk atma şekliyle oluşmaktadır (TrKickBoksFdr, 2022).

Aparkart yumruk (uppercut punch); tüm müsabaka stillerinde geçerli olan, çeneye doğru ya da gövdeye doğru uygulanabilen ve alttan yukarı doğru bir ivme kazandırılarak uygulanan yumruk tekniğidir (TrKickBoksFdr, 2022).

Sırt yumruk (back fist); Yalnızca point fighting stilinde geçerli olan bir yumruk tekniğidir (TrKickBoksFdr, 2022). Elin sırt kısmı ile rakibin yüz ya da gövdesine dokundurularak puan alma işlemi gerçekleşir.

Dönerek sırt yumruk (spinning back fist); Gövdeye vuruş yapmak için kullanılır ancak bu tekniğin kullanımı yalnızca K1 Rules stilinde serbesttir. K1 Rules stili ringde uygulandığından ve tam temas gerektiren bir branş olduğundan dolayı bu teknik sert bir biçimde vurulabilir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

2.9.2 Saldırı teknikleri olarak; tekme teknikleri

- Mideye dairesel tekme (round house kick / middle kick); Bu tekme sporcunun ayağının üstü ya da bazı branşlarda (örn. K1 Rules, low kick) kaval kemiği ile de vurabildiği ve mide seviyesine dairesel olarak atılan ayak tekniğidir. Sırtta yapılan vuruşlar puan değeri taşımaz ve cezai işlem uygulanır (TrKickBoksFdr, 2022). Tüm Kick Boks branşlarında uygulanabilir bir tekme tekniğidir.

- Kafaya dairesel tekme (up-round house kick / high kick); Bu tekme kafa bölgesine uygulanması esasına dayanmaktadır. Ayağın üstü ile rakibin kafa seviyesine vurularak gerçekleştirilir. Ancak enseye vuruş yapılması kurallara aykırıdır ve cezai işlem uygulamasını gerektirmektedir (TrKickBoksFdr, 2022). Tüm Kick Boks branşlarında uygulanabilir bir tekme tekniğidir.

- Ön tekme (front kick / push kick); Bu teknik, ayağın topuk ya da komple alt kısmı ile düz bir şekilde atılan ve rakibi itmeye yönelik yapılan mideye ya da kafaya uygulanabilen bir ayak tekniğidir. Tüm Kick Boks branşlarında uygulanabilir tekniklerden bir tanesidir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

- Geri Tekme (spinning back kick / back kick); Bu tekme ise dönerek uygulanan tekniklerden bir tanesidir. Ayağın alt kısmı ile dönerek rakibin midesine ya da kafasına uygulanabilir. Tüm Kick Boks branşlarında uygulanabilir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

- Low Kick; Low kick ayağın üstü ya da bazı branşlarda (K1 rules, low kick branşı) kaval kemiği ile de uygulanabilen, dairesel olarak rakibin iç ve dış üst bacağına hedef alan bir tekniktir. Yalnızca resmi müsabakalarda şort giyilen Kick Boks stillerinde (K1 Rules, Low Kick ve Kick Light) kullanımı serbesttir. Diğer Kick Boks branşlarında (Kick Boks pantolonu giyilen) bu tekniğin uygulanması yasaktır.

- Süpürme Tekniği (sweep); Bu teknik de tüm Kick Boks branşlarında uygulanan, ayaklar kullanılarak rakibin (sadece ayak bileği seviyesinde) ayağına iç veya dış yönden çelme takma şeklinde kullanılır. Bu tekniğin puan olabilmesi için rakip sporcu bu teknikten sonra dengesini kaybedip yere düşmeli ya da en azından vücudunun bir uzvu yere temas etmelidir.

- Diz; Sadece K1 Rules sisteminde diz ile rakibin kafasına ve vücuduna vurarak puan almak ya da rakibi nakavt etmek amaçlı kullanılan tekniklerden bir tanesidir (WAKO, 2022).

2.10 Kick Boks'un Müsabaka Kuralları

Kick Boks müsabaka kuralları içerisinde bulundurduğu 7 ayrı alt branş içinde değişiklik göstermektedir. Bu branşlardan 4'ü tatami üzerinde üçü ise ringde uygulanmaktadır. Tatamide uygulanan branşlarda vuruş şiddeti tam temas olmamakla beraber bazı sistemlerinde hıza dayalı tek vuruş sistemi kullanılıp ilk vuruşu yapan sporcunun puan aldığı sistem uygulanır. Ya da tatamide fiziki rakip olmadan biçimi tarzında tekniklerin icra edildiği bir branşı da bulunmaktadır (TrKickBoksFdr, 2022). Dolayısıyla Kick Boks müsabaka kuralları, koruyucu, kıyafet ve ekipmanları ya da içeriği branştan branşa değişiklik gösterebilmektedir.

2.11 Kick Boks'un Branşları

Kick Boks'un 3'ü ringde, 4'ü tatamide uygulanarak gerçekleştirilen toplam 7 alt branşı vardır (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022). Bu branşların kuralları, branşlarda uygulanan teknikler ve kullanılan koruyucu ekipman ve malzemeler bakımından değişiklik gösterebilmektedir.

2.11.1 Kick boks tatami branşları

Kick Boks'da ikisi hafif temas ancak müsabakanın durdurulmadığı ve peşi sıra atakların olabileceği, birisi tekli ataklara müsaade edilen hız ve puana yönelik birisi de hayali bir rakibe karşı gösteri sunumu şeklinde gerçekleştirilen toplam 4 tatami branşı bulunmaktadır. Bunlar;

1. Point fighting

Point fighting branşı tatamide gerçekleştirilen, tam temasa ve rakibe doğru ardışık tekniklere müsaade edilmeyen bir branştır (Yuncza, 2011). Point fighting branşında gerçekleştirilen her ataktan sonra müsabaka durdurulur, ve tatami ayakta maçı takip eden 2 yan hakem ve 1 orta hakemin parmaklarıyla sporcu köşelerine doğru gösterdiği puanlamalardan en az 2 hakemin tutarlı kararı sonucu bu karar masa

hakemine bildirilir, sporcunun tabelasına işlenir ve müsabaka devam eder (Hölbling vd., 2017).

İkişer dakikalık üçer raunttan oluşan müsabakanın sonunda rakibine puan olarak üstünlük sağlayan sporcu galip ilan edilir. Ancak resmi müsabaka zamanı bitmeden önce müsabakanın herhangi bir zamanında sporculardan birisi rakibine karşı en az 10 puan fark üstünlük sağlaması durumunda müsabaka teknik nakavt ile o an biter ve sporcu galip ilan edilir (WAKO, 2022).

Bu branşta tüm yumruk teknikleri ile gövde seviyesine tekmeler bir puan, kafa seviyesine teknikler iki puan ve sıçrayarak gerçekleştirilen tüm tekme tekniklerinde +1 puan olmak üzere puanlamalar yapılır.



Şekil 2.1: Point Fighting Müsabakasından Kareler

Kaynak: (WAKO, 2023).

2. Light contact

Light contact tatami üzerinde gerçekleştirilen Kick Boks müsabaka branşlarından bir diğeridir. Yarım temas – ya da hafif temas şeklinde de adlandırılan bu Kick Boks müsabaka branşında müsabaka esnasındaki aksiyonlarda maç point fighting branşında olduğu gibi durdurulmaz, devam ettirilir (Ouegui vd., 2021).

Müsabakadaki aksiyonlar raunt süresi boyunca devam eder ancak şiddet yarım temas olmalıdır. Puan bölgeleri yine point fighting branşındaki gibi bel üstü el ve ayak tekniklerinin uygulanabileceği şekildedir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

Müsabaka esnasında sporcular birbirlerine tekme ve yumruk tekniklerinden oluşan ataklarla puan üstünlüğü elde etmeye çalışırlar (Çetin vd., 2011). Müsabaka

sadece olağandışı durumlarda ve raunt aralarında durdurulur. Bu müsabaka yönetiminde orta hakem tatamde maçı yönetirken üç puan hakemi ise tatami dışındaki köşe kenarlarda, ellerinde otomatik sisteme bağlı butonlarla puanlama yaparlar.

Hakemler müsabaka esnasındaki gördükleri her net puan için ilgili mavi ya da kırmızı köşe butonuna basarak puan vermiş olurlar (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

Maçı yöneten orta hakemin point fighting sistemindeki gibi light contact branşında puan verme gibi bir durumu söz konusu değildir ancak orta hakem müsabaka esnasında herhangi bir köşeye uyarı ve ardından ceza verebilir.

Light contact branşında her aksiyon sonralarında point fighting branşında olduğu gibi süre durdurma ve puanların yazılması gibi bir durum söz konusu değildir. Bu branşta müsabaka sakatlık ve teknik nakavt olmadığı sürece devam eder (TrKickBoksFdr, 2022).



Şekil 2.2: Light Contact Müsabakasından Kareler

Kaynak: (WAKO, 2023).

3. Kick light

Kick Light contact tatami üzerinde gerçekleştirilen Kick Boks müsabaka branşlarından bir diğeridir. Müsabakadaki aksiyonlar raunt süresi boyunca devam eder ancak şiddet yarım temas olmalıdır. Puan bölgeleri ise light contact branşında puan kriterlerini taşıyan gövde ve kafa bölgelerinin tamamıdır ancak bu branşın

tatamideki light contact branşından en önemli farkı bu branşta üst bacaklara da ayak üstü ile low kick tekniğinin atılması serbesttir. Low kick tekniği bu iki branşı ayıran en temel teknik özelliklerden birisidir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).

Müsabaka sadece olağandışı durumlarda ve raunt aralarında durdurulur. Bu müsabaka yönetiminde orta hakem tatamide maçı yönetirken üç puan hakemi ise tatami dışındaki köşe kenarlarda, ellerinde otomatik sisteme bağlı butonlarla puanlama yaparlar. Puanlama sistemi ve hakem konumlandırmaları da light contact branşı ile aynıdır.

Kick light branşında da her aksiyonlar light contact branşındaki gibi raunt sonuna kadar devam eder ve aksiyonlara arasında durdurma söz konusu değildir. Bu branşta da light contact gibi müsabaka sakatlık, teknik nakavt olmadığı sürece devam eder (TrKickBoksFdr, 2022).



Şekil 2.3: Kick Light Müsabakası

Kaynak: (WAKO 2024)

4. Müzikli form

Müzikli form tekli ya da çoklu rakiplere karşı gerçekleştirilebilen bir nevi hayali müsabakadır. Sporcular, kendi diledikleri bir müzik eşliğinde uzak doğu tekniklerini görsel bir şova dökerek adeta hakem heyetinden oluşan jüri üyelerine bir fiziksel şov sunarlar. Bu branşa özgü herhangi bir kıyafet zorunluluğu yoktur ancak seçilecek kıyafetin sportif disiplinlere uygun ve temiz olması gerekmektedir (TrKickBoksFdr, 2022).

Müzikli form branşı soft style ve hard style olarak genel iki stil bulunmaktadır. Bu branşlarda kendi aralarında;

- 1) Soft style,

2) Silah kullanılan soft style,

3) Hard style,

4) Silah kullanılan hard style şeklinde kategorize edilmektedir (TrKickBoksFdr, 2022).

Hard style formlarında sunum süresi 1 dakika 30 saniyeden uzun olmaması gerekmektedir ancak soft style stillerinde 2 dakikaya kadar gösteri süresi olabilmektedir. Ancak eğer performans süresi 30 saniyenin de altında ise, bu durumda sorumlu hakem yarışmacıdan 1 puan cezası isteminde bulunabilir (WAKO, 2022).

Hard ve soft stillerde toplamda 7 yan hakem olmak üzere toplamda 10 hakem bulunmaktadır. Gösterilerin ardından hakemler puanlamalarını göstererek 1-10 arası sporcuya bir puan verirler.

Tüm gösterimlerin bitimi sonucunda ilgili kategoride jüri heyeti tarafından en çok puanı alan sporcü turnuvayı birinci olarak tamamlar. Ayrıca soft stiller dışındaki tüm alt branşlarda uygulanacak olan teknikler müzik ritmine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Ancak soft stillerde böyle bir zorunluluk bulunmamaktadır. Silahlı stillerde kullanılacak ekipmanlar ise soft stillerde naginata, nunchaku, katana, tai chi chuan kılıcı, zincir, wushu uzun sopası, iki kılıç, kanca kılıcı ve iki kanca kılıcı gibi silahlar kullanılabilirken, hard stillerde kama, sai, tonfa, nunchaku ve bo silahları kullanılır (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).



Şekil 2.4: Müzikli Form Stili Gösterisinden Bir Kare

Kaynak: (WAKO)

2.11.2 Kick boks ring branşları

Kick Boks'da tam temas uygulamasının kullanıldığı, müsabakanın uygulanan tekniklerden sonra durdurulmadığı (point fighting branşı gibi) ve peşi sıra atakların olabileceği aralarında bazı teknik farkların bulunduğu toplam 3 ring branşı bulunmaktadır. Bunlar;

1. Full contact

Full contact ringde uygulanan ve Kick Boks tarihinin en ilk uygulanan tam temas gerektiren branşlarından bir tanesidir, bu branşın ilk resmi uluslararası müsabakası 1974'lü yıllarda Los Angeles'da Full Contact Dünya Şampiyonası adı altında düzenlenmiştir (TrKickBoksFdr, 2022).

Full contact branşında ringde uygulanan diğer iki branşta giyilen Kick Boks şortuna karşın Kick Boks pantolonu kullanılmaktadır ve bu branşı görsel olarak diğer branşlardan ayıran en önemli özelliklerden birisi de bu farklılıktır (WAKO, 2022).

Full contact branşı ringde olması ile tam temas gerektirir ve sporcuların bu branşta puan alabilmesi için vuruşlarını şiddetli uygulaması gerekmektedir. Full contact branşında, diğer ring branşlarında olduğu gibi net ve teknik uygulanan teknikler dahi güç bakımından yetersiz olduğu takdirde puan olarak değerlendirilmez.

Full contact branşında uygulanacak teknikler; tüm tekme ve yumruk teknikleri bel üstü seviyeye uygulanabilir. Puan bölgeleri orta seviye gövde ve gövdenin yanları ve üst seviyede baş ve başın yanları şeklindedir. Full contact branşında bel altı seviyeye herhangi bir tekme ya da yumruk tekniği atmak kural dışıdır. (TrKickBoksFdr, 2022).

Ring branşlarında Sporcu sert bir darbe alıp dengesini kaybettiği takdirde knocked down durumuna geçer. Bu durumu orta hakemin hemen fark edip sporcuya birden sekize kadar sayması gerekmektedir. Eğer sporcu bu sayma durumunda halen knocked down durumunda ise müsabaka nakavt ile biter. Ancak sporcunun ayakta olduğu ve müsabakaya devam ettiği durumlarda hakem kararı ile müsabaka devam ettirilir. Ancak sporcu devam etse dahi her sayma işleminde rakibini knocked down yapan sporcuya +1 puan verilir (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022).



Şekil 2.5: Kick Boks Full Contact Müsabakası

Kaynak: (WAKO, 2022)

2. Low kick

Low kick rakibin bacaklarına da tekme atmanın kurallar çerçevesinde olduğu bir full sistemi olarak tanımlanabilir.

Low kick branşında full contact tekniklerinin hepsi olmakla birlikte bu tekniklere ek olarak rakibin üst bacağına kaval kemiği ya da ayak üstü ile tekme tekniklerinin de kullanılabildiği bir kick boks ring branşdır (Buse & Santana, 2008; Jalilov & Balashova, 2017; Poteryakhin & Kondakov, 2022; TrKickBoksFdr, 2022).

Low kick müsabakaları da diğer ring branşlarında olduğu gibi ringde düzenlenir. Tüm ring disiplinlerini sadece gençler ve büyükler kategorisindeki sporcular yapabilmektedir.

Low kick branşında kullanılan kıyafetler ise full contact branşı ile hemen hemen aynı olmakla birlikte, bu branşı full contact branşından ayıran en temel özellik müsabakalarda Kick Boks şortu giyilme zorunluluğudur.

Kick Boks low kick branşında puanlama sistemi diğer tüm ring branşları ile aynıdır. Uygulanan, net, istemli, yeterli şiddete ulaşan isabetli ve teknik kapsamda atılan tüm geçerli vuruşlar sporcuya 1 puan kazandırır (TrKickBoksFdr, 2022).



Şekil 2.6: Kick Boks low kick Müsabakası

Kaynak: (WAKO, 2022)

3. K1 Contact

K-1 Contact, diğer iki ring branşı, Full Contact ve Low Kick müsabaka türleri arasında benzerlik gösterirler. Fakat her birinin kendine özgü nitelikleri ve farklılıkları mevcuttur. K-1 Contact müsabakalarında, dirsek tekniği kullanılması yasaktır. Ayrıca, sporcular hareketsiz kalırsalar maçın hakemi müsabakayı durdurmak zorundadır.

Ring içerisinde diğer ring branşlarında olduğu gibi orta hakem müsabakayı yönetir fakat tekniklere puan verme gibi bir yetkisi bulunmamaktadır. Ringin dışında 3 köşede bulunan puan hakemleri ise ellerindeki puan butonları ile maçı izleyerek etkili tekniklere puan basarlar. (TrKickBoksFdr, 2022; WAKO, 2022)

K1 Rules branşında kullanımı yasal olan teknikler full contact ve low kick branşındaki tüm teknikleri kapsarken, bunlara ek olarak diz tekniği (sporcu diz tekniği ile rakibin kafasına, gövdesine ya da bacaklarına vurabilir) ve dönerek sırt yumruk (backfist) tekniklerini de içerir. (TrKickBoksFdr, 2022)

K1 branşında kullanılan kıyafetler low kick branşı ile birebir aynıdır. Tüm ring disiplinlerini sadece gençler ve büyükler kategorisindeki sporcular yapabilmektedir.



Şekil 2.7: Kickboks K1 Müsabakası

Kaynak: (WAKO, 2022)

2.12 Mücadele Sporlarında Fizyolojik Gereksinimler ve Enerji Sistemleri

Mücadele sporları, içerdikleri

- Yüksek yoğunluklu, hızlı ve güç gerektiren ataklar için kuvvet ve güç,
- Üretilen gücün müsabakanın son anlarına kadar devam ettirilebilmesi için kuvvette devamlılık,
- Rakibe yüksek yoğunluklu ataklar ile üstünlük kurabilmek için gerekli olan çeviklik ve hız,
- Vücudun müsabakanın ilerleyen evrelerinde oluşturduğu yorgunluğa karşı ve dinlenme dönemlerinde toparlanma hızlarına bağlı olarak dayanıklılık
- Tekniklere özel olmak kaydı ile gerekli hareketlerin uygun eklem açıklığında yapılabilmesi için esneklik ve Kompleks davranışlardan oluşan tekli ya da çoklu aktiviteleri doğru teknik ile gerçekleştirebilmek için gerektirdiği beceri (koordinasyon) ile çok yönlü motorik ve fiziksel özelliklere ihtiyaç duyabilmektedir (Buse, 2009; Buse & Santana, 2008; Campos vd., 2012; Gençoğlu & Şen, 2021; Gençoğlu, Ulupınar, vd., 2022; Guidetti vd., 2002; Hughes & Bartlett, 2002; Kordi vd., 2009; McArdle vd., 2006; Ouergui vd., 2013; Özbay & Ulupınar, 2020; Smith, 2006; Ulupınar, Hazır, vd., 2021).

2.12.1 Fiziksel performans

Vücudun taşıdığı bir ağırlık, spor performansını en üst düzeye çıkarmak için gereken süre boyunca dayanabilme ve devam etme yeteneğidir. Vücudun uzun süreli fiziksel aktivite sırasında aşırı yorgunluk ya da stres tolere etme yeteneği de sabır anlamına gelir. Sonuç olarak, bir sporcunun dayanıklılığı, fiziksel ve fizyolojik yorgunluğu tolere etme yeteneği olarak tanımlanır. Bu nedenle, laktik asit miktarını sabit bir yoğunlukta artırmadan dinamik bir çalışma sürecinde tüm organizmanın yorgunluğuna karşı mücadele etme yeteneği olarak tanımlanabilir (Dündar, 2000). Bir kişinin fiziksel fitness düzeyi, hareketlerinin doğruluğuna ve vücudunun fiziksel dayanıklılığıyla ilgili özelliklerine bağlıdır. Bu bilinç, en uzun süre yorgun olmadan hareket edebilen kişinin en yüksek fiziksel fitness düzeyine sahip olduğunu söylüyor (Beyleroğlu, 1998). Fiziksel fitness, çalışma kapasitesini içerir. Bir kişinin kapasitesi, koordinasyon, hız, güç ve dayanıklılık gibi çeşitli özelliklerin kombinasyonu ile belirlenir (Zorba, Ziyagil, & Erdemir, 1999). Fiziksel fitness kavramı, bir sporcunun fiziksel özelliklerini daha iyi tanımlamak ve en yakın sporda daha iyi performans göstermesini sağlamak için önem kazanmıştır. Bu kavram denge, güç, hareketlilik, tepki hızı, hız, koordinasyon, kardiyovasküler dayanıklılık, esneklik, kuvvet, kas dayanımı ve vücut farkındalığını içerir (Corbin & Lindsey, 1994).

2.12.2 Kuvvet

Kuvvet içsel ve dışsal dirençlere karşı koymak ve bu dirençlerin karşısında baskın gelmeyi sağlayan kaslar ve sinirlerin yeteneğidir (Bompa, 2003). Bir işi yapmayı sağlayan temel unsur kuvvettir. Kuvvet ortaya çıkış şekline göre kendi içerisinde sınıflara ayrılmaktadır. Bu sınıfların genel kuvvet, özel kuvvet, maksimum kuvvet, çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık, statik kuvvet, dinamik kuvvet vb. şekillerde tanımları mevcuttur (Özer, 1989).

Bir branşa özgü olmayan tüm iskelet kaslarının ürettiği ve geliştirdiği kuvvete genel kuvvet denir. Tüm kuvvet programlarının ilk basamağı olan genel kuvvet temel başlangıç isteyen dönemlerde planlanmalıdır (Sönmez, 2014). Bir branşın genel özelliklerini hedef alan kuvvet özel kuvvettir (Sönmez, 2014). Özel kuvvet, genel kuvvetle iç içedir. Özel kuvvet planlaması yapılmadan önce genel kuvvet temelini atıldığından emin olunmalıdır. Temel oluştuktan sonra genel kuvvet ile birliktelik korunarak spesifik olarak sporun gereksinimlerine göre özel kuvvet programı

hazırlanmalıdır. Bunlar dışında kas sisteminin istenilerek geliştirilebildiği ve kasların kasılması ile elde edilen en büyük kuvvete maksimal kuvvet denir (Kankal, 2008), Dirençleri yenebilecek kas kasılmasına minimum sürede ulaşılan kuvvete çabuk kuvvet denir (Kankal, 2008). Birçok branş için önemli olan çabuk kuvvet kendi içerisinde sprint kuvveti, patlayıcı kuvvet, atma, itme, çekme, vurma ve tepki kuvveti gibi sınıflara ayrılmıştır (Dündar, 1996). Bir süre devam eden kuvvet çalışmalarına karşı kaslarımızın yorgunluğa dayanabilme yeteneğine kuvvette devamlılık denir. Kuvvette devamlılık piramit yöntemi ve istasyon yöntemli çalışmalar ile geliştirilebilmektedir (Karabıyık, 2018). Bir kas kasılması sırasında kas uzunluğunun değişmediği, kuvvet uygulanan nesnenin durumunun korunmaya çalışıldığı dirence karşı konulan kuvvete statik kuvvet denir (Kankal, 2008), Kas boyunun kısaldığı kuvvete dinamik denir (Kankal, 2008).

Mücadele sporlarında ve Kick Boks branşında kuvvet üretimi, yumruk ve tekme tekniklerini rakibe karşı belirli bir güçte uygulamada, rakipten gelen ataklardan savunma yapabilmekte ve müsabaka esnasında yorgunluğa karşı teknik aktivasyona girebilme durumlarında gerçekleşmektedir.

2.12.2 Dayanıklılık

Dayanıklılık terimi kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık, genel ve özel dayanıklılık olmak üzere farklı başlıklar altında incelenmektedir (Potteiger, 2011; Ratamess, 2012).

2.12.2.1 Kassal dayanıklılık

Kassal dayanıklılık, atletik performansın sürekliliğini sağlar ve yorgunluğa karşı direnç gösterme yeteneği olarak dayanıklılık sağlar. (Bemben, 1998; Gould & Weiss, 1981; Mayhew vd., 1995; Ratamess, 2012). Bu dayanıklılıkta, kasılmalarının yoğunluğunun birleştirilmesi bir faktördür.

Submaksimal kassal dayanıklılık, düşük yoğunlukta kasılmalarının uzun süre boyunca sürdürülebilmesini ifade ederken, yüksek yoğunlukta kassal dayanıklılığı, yorgunluğun yüksek olmasına rağmen yüksek yoğunluklu kasılmalarını devam ettirmeyi ifade eder. (Clarke, 1973; Hagberg, 1981). Örneğin, setler arasında dinlenme olsa da, belirli aralıklarla tekrarlanan sprintleri mevcut veya bir direnç egzersizini hedeflenen tekrar sayılarıyla dayanıklılık bu dayanıklılık türü olarak

örnek olarak yapılabilir. (Bemben, 1998; Clarke, 1973; Gould & Weiss, 1981; Hagberg, 1981; Mayhew vd., 1995; Potteiger, 2011; Ratamess, 2012).

2.12.2.2 Kardiyovasküler dayanıklılık

Kardiyovasküler dayanıklılık, orta ve yüksek yoğunluktaki egzersizleri uzun süre sürdürebilme kapasitesidir. (Bera & Rajapurkar, 1993; Faulkner vd., 2005; LAVAY vd., 1990; Mayorga-Vega vd., 2013; Ratamess, 2012). Bu dayanıklılık, akciğerlerin, akciğerlerin ve dolaşım sisteminin etkin çalışmasıyla, kişilerin kaslarının oksijeni verimli bir şekilde kullanmasını ve vücutta biriken karbonhidratların uzaklaştırılmasını içerir. (Kraemer vd., 2011; McArdle vd., 2006, 2010; Powers, 2014; Powers & Howley, 1995). Kardiyovasküler verilerin en önemli göstergelerinden biri, maksimum oksijen tüketimi (VO₂max) değeridir.

Dayanıklılık sporcuları için yüksek VO₂max seviyeleri (39 yaş altı erkekler için >44 mL·kg⁻¹·dk⁻¹, kadınlar için >37 mL·kg⁻¹·dk⁻¹) başarılı bir performans için kritik bir bileşendir. (Ratamess, 2012). Ayrıca kardiyovasküler dayanıklılık, yoğun anaerobik egzersizlerden sonra toparlanmayı hızlandırabilir.

Bunun yanı sıra sağlık üzerinde olumlu etkiler sağlayarak olası risklerini azaltırken, zihinsel kapasiteyi ve stres yönetimini de sağlar. (Faulkner vd., 2005; Pazzianotto-Forti vd., 2020),

2.12.2.3 Genel dayanıklılık

Tüm spor dallarında olması gereken ve sporcuların özel antrenman maçlarına hızlanmadan önce gelişmesi gereken temel bir dayanıklılık özelliğidir. (Tuncel, 2018). Bu dayanıklılık, kasların uzun süreli çalışmasını destekleyerek iyi bir duruş, genel sağlık ve sakatlanmaların önlenmesi açısından önemli bir rol oynar (Ratamess, 2012).

2.12.2.4 Özel dayanıklılık

Bu dayanıklılık, belirli teknik hareketler, yoğun tempo ve spora özgü fiziksel kırılmaların uzun süre sürdürülebilmesini içerir. Özel dayanıklılık antrenmanları, branşa özgü enerji sistemleri, kas grupları ve hareket kalıplarını hedef alarak performansın en üst seviyedeki dağılımını sağlar.

Genel kassal dayanıklılık ve kardiyovasküler dayanıklılık her sporcuda olması gereken özellikler iken özel dayanıklılık sadece ilgili branşa spesifik olarak fazla gelişmiş kas gruplarındaki dayanıklılıktır. (Bompa, T. O., & Buzzichelli, C, 2019; Kraemer, W. J., & Zatsiorsky, V. M, 2006; Weineck, J, 2000).

2.12.2.5 Çeviklik

Fitness ve güç, birçok spor ve hobi için çok önemlidir. Çarpışmayı, ayakta kalan bir boksörün hareketleri, bacakları üzerinde rutinini tamamlayan bir balet dansçısı ve rakibini yere getiren bir dövüşçünün hareketleri benzer. Bununla birlikte, atletik yeteneklerini geliştirmeye odaklanan kişiler, hareketliliği yollarını değiştirmelerine yardımcı olan bir araç olarak görüyorlar. Bu hareketlerin sıklıkla görüldüğü sporlar tenis, futbol ve basketboldur. Bu açıdan bakıldığında, çeviklik, yatay veya vertikal motor kontrolünü korumanın yanı sıra hızlı bir duraklama, yön değişikliği ve hızlanma yeteneğidir (Verstegen & Marcello, 2001).

2.12.2.6 Reaksiyon

Birçok sporda reaksiyon süresi çok önemlidir. Alarmın iletme hızı, uyarıya ne kadar hızlı tepki verebileceğini belirler. Fiziksel eğitim, tepki süresini kısaltabilir (Polat, Ramazanoğlu, & Bozkurt, 2002). Sonuç olarak, sinir kanalından gelen bir uyarıcı sinirlerin yoluyla merkezi sinir sistemine gider. Orada, nöronlar aracılığıyla karar verme amacıyla kaslara iletilir ve kaslar yönlendirmelere göre hareket ederek tepki verir (Gündüz, 1998).

2.12.2.7 Sürat

Sürat, herhangi bir koşulda en az zaman gerilimine yol açan en hızlı hızda hareketin gösterilmesidir. Hız ve güç ona çok önemli. Bu, vücudun belirli koşullar altında hızlı hareket etme yeteneği de olabilir (Muratlı, 1990). ATP-CP, biyokimyasal bir acil enerji kaynağıdır ve sinir stimülatörlerinin rejenerasyona neden olduğu sürat tarafından üretilir . Hız, bir vücudu ya da onun bir kısmını belirli bir hareket açısıyla mükemmel koordinasyonla hızlı bir şekilde hareket etme yeteneğidir. En yüksek hızda çalışmak veya en yüksek sinir aktivitesi, sindirim sistemini uyarır (Göksu, 2003).

Hız, yardımcı ve yardımsız sprint antrenmanı, kuvvet ve güç antrenmanı, plyometri, teknik antrenman ve branşa özel antrenman gibi yöntemlerin bir kombinasyonu ile arttırılabilir (Ratamess, 2012).

2.12.2.8 Esneklik (hareketlilik)

Esneklik, kasları en verimli ve etkili şekilde kullanma yeteneğidir. Aynı zamanda eklemlerin en geniş açıyla hareket edebilme kapasitesidir. Daha esnek bireyler, vücut eklemlerinin geniş hareket aralığı sayesinde daha rahat ve akıcı hareket edebilir. Bu, bir eklem sisteminin veya bağ dokusunun maksimum açıda hareket edebilme kabiliyetidir (Ghorbanzadehkoshki, 2009).

Bağ dokusunun esnekliği ve hareketliliği, vücudun daha rahat hareket etmesini sağlar. Eklem elastikliği, eklemi oluşturan kemiklerin şekline ve eklem yüzeylerine nasıl bağlandığına bağlı olarak bireyler arasında farklılık gösterebilir (Yamaner, 1990). Ayrıca, genetik faktörler, yaş, cinsiyet, vücut tipi, bağ dokusunun elastikiyeti ve kasların koordinasyonu gibi çeşitli etkenler esnekliği doğrudan etkiler (Otman, Demirel, & Sade, 2014).

2.12.3 Enerji sistemleri

Enerji, bir işi yapabilme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Vücudun tüm yaşamsal fonksiyonları, özellikle düşünme, konuşma, yürüme ve zıplama gibi hayati faaliyetler için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu tür hareketler, ister uzun süreli maraton koşuları isterse ani ve yoğun enerji gerektiren patlayıcı aktiviteler olsun, enerji kullanımını zorunlu kılar (Taş & Kışalı, 2006). Vücudun bu işlevleri yerine getirebilmesi için gerekli enerji, temel bir kimyasal bileşik olan ATP'nin (adenozin trifosfat) parçalanmasıyla sağlanır. ATP'nin üretimi, yapılan aktivitenin süresine ve şiddetine bağlı olarak aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz) yollarla gerçekleşir. ATP, bir adenozin molekülüne bağlı üç fosfat grubundan oluşur ve kas hücrelerinde depo halinde bulunur (Bompa & Haff, 2015).

2.12.4 Enerji kaynakları

İnsan vücudu enerji üretimi için proteinler, yağlar, karbonhidratlar, ATP ve kreatin fosfat gibi birçok farklı kaynaktan yararlanır. Ancak ATP, vücutta sınırlı miktarda depolanabildiği için sürekli olarak yeniden üretilmesi gerekir. Kreatin fosfat, tıpkı ATP gibi kısa süreli enerji sağlayan bir bileşiktir. Uzun süreli enerji

ihtiyacını karşılayabilmek için ise vücudun hem karbonhidratlara hem de yağlara gereksinimi vardır. Gerektiğinde vücut, enerji elde etmek amacıyla kendi protein yapılarının bir kısmını yıkıma uğratabilir, ancak proteinler enerji için depolanan bir kaynak değildir. Vücut, çeşitli kaynaklardan enerji üretebilse de bu enerji doğrudan kullanılamaz; önce ATP'ye dönüştürülmesi gerekir (Smolin & Grosvenor, 2009).

2.12.5 Aerobik enerji sistemi

Aerobik sistem, ATP üretimi açısından en verimli yöntem olarak kabul edilir. Bu sistem, mitokondrilerde besin maddelerinin oksijen eşliğinde oksidasyonu yoluyla enerji elde edilmesi süreciyle tanımlanır. Aerobik kapasitenin en belirgin göstergesi ise vücudun oksijen tüketme yeteneğidir (Günay ve ark., 2006; McArdle ve ark., 2006). Kaslara uzun süreli hareketlerde gerekli olan gücü sağlamak için sürekli enerji gereklidir ve aerobik sistem, bu ihtiyacı karşılamak üzere devreye girer. Ancak bu sistem, anaerobik sistemlere göre daha yavaş bir hızda enerji üretir. Bu nedenle, özellikle dayanıklılık gerektiren egzersizlerde enerji sağlanmasının temel yolu olarak kabul edilir (Plowman & Smith, 2013).

Orta şiddette yapılan egzersizlerde glikojen depoları genellikle 60 ila 90 dakika boyunca kullanılırken, aerobik sistem yaklaşık iki ila üç saat süren aktivitelerde enerji üretimini sürdürür (Åstrand, 2003; Janssen, 2001). Glikoz, oksijen varlığında parçalandığında, yaklaşık 39 mol ATP üretimine yetecek kadar enerji ortaya çıkar. Bu süreç, glikojenin enerjiye dönüştürülmesinde en üst düzeye ulaşılmasını sağlar. Glikozun yıkımı sonucunda su (H₂O) ve karbondioksit (CO₂) açığa çıkar (Guyton & Je, 2007; Günay ve ark., 2006).

Hem aerobik enerji yolları hem de anaerobik glikoliz, aynı on kimyasal basamakla başlasa da, anaerobik glikolizin aksine, pirüvik asit aerobik süreçte laktik asite dönüşmeden asetil koenzime çevrilir. Bu dönüşümün ardından asetil koenzim Krebs döngüsüne girerek oksidasyon sürecini başlatır (Sönmez, 2002).

2.12.6 Anaerobik enerji sistemleri

2.12.6.1 Fosfojen (ATP-CP) sistem

ATP (adenozin trifosfat), vücudun nefes alma, kan dolaşımı, atık maddelerin atılması ve vücut ısısının düzenlenmesi gibi yaşamsal fonksiyonlarını

yerine getirebilmesi için kaslara gerekli olan kimyasal enerjiyi sağlar. İskelet kasları, yürüyüş, koşu, ağırlık kaldırma, zıplama, yumruk atma ve çarpışma gibi aktivitelerde enerji üretimini ATP aracılığıyla gerçekleştirir (Smolin & Grosvenor, 2009). ATP molekülü, adenozin (adenin + riboz) ve üç fosfat grubundan oluşur. Her fosfat grubu bir fosfor ve bir oksijen atomu içerir. Fosfat grupları arasındaki iki bağ yüksek enerjili bağlardır ve bu bağların hidrolizi sonucunda büyük miktarda enerji açığa çıkar. Bu süreçte, ATP'den bir fosfat grubu ayrıldığında ADP (adenozin difosfat) oluşur. Bu dönüşüm ATPaz enzimi tarafından gerçekleştirilir ve geriye kalan iki fosfat korunur (Luzi, 2023).

İnsan vücudu, yalnızca ATP'yi doğrudan enerji kaynağı olarak kullanmasına rağmen, dinlenme halinde kilogram başına yaklaşık 6 mmol ATP depolayabilir. Bu miktar, ani bir fiziksel aktivitenin başlatılması için yeterli olsa da, bu enerji yalnızca ortalama üç saniyelik bir yoğun çalışmayı sürdürebilir. Bir sporcu günde yaklaşık 70 kilogram ATP üretilip yeniden kullanırken, sıradan bir birey günde ortalama 40 kilogram ATP üretir. Maksimum çaba sırasında bu hidroliz hızı dakikada 0.5 kilografa kadar ulaşabilir. ADP molekülleri üç farklı mekanizma ile tekrar ATP'ye dönüştürülebilir. Hücre sitoplazmasında gerçekleşen anaerobik yollarla ATP üretimi, kreatin fosfat ile etkileşim sayesinde mitokondride oksijenli solunuma geçiş yapar (Plowman & Smith, 2013).

ATP'nin sınırlı miktarda depolanabilmesi nedeniyle, kas kasılması süresini uzatmak için kreatin fosfat (PCr) devreye girer. PCr, yüksek enerjili fosfat bağları taşıyan ve anaerobik olarak parçalanabilen bir bileşiktir. ATP ile benzer özellikler taşıyan bu molekülün ATP sentezine katkısı, kreatin kinaz enzimi sayesinde gerçekleşir. Bu enzim, ADP'nin tekrar ATP'ye dönüşümünü sağlar. Kaslarda kreatin fosfat konsantrasyonu ortalama olarak kilogram başına 15 mmol civarındadır (Spurway & MacLaren, 2006).

2.12.6.2 Anaerobik glikoliz (laktik asit) sistem

Anaerobik glikoliz sistemi, aynı zamanda glikolitik enerji sistemi olarak da adlandırılır ve oksijen kullanılmadan, yaklaşık 6 ila 60 saniye süren yüksek yoğunluklu aktivitelerde en fazla enerji sağlayan sistemdir. Bu sistem, glikozun veya kaslardaki glikojenin parçalanmasını sağlayan biyokimyasal bir süreçtir ve 10-11 farklı enzimatik reaksiyonla düzenlenir. Bu kimyasal tepkimeler sonucunda

ATP sentezlenir. İnsan vücudundaki tüm dokular bu süreç sayesinde enerji elde edebilir. Glikoz, yapısal özelliği gereği diğer şeker türlerine kolaylıkla dönüşebildiğinden, bu süreçte özel bir öneme sahiptir. Glikoz, kandaki şekerin yaklaşık %99'unu oluşturur ve karaciğerdeki glikojenin yıkımı ya da karbonhidratların sindirimi yoluyla elde edilir. Glikojen, kullanılmaya hazır hâle gelene kadar kaslarda ya da karaciğerde depolanır (Kenney, Wilmore & Costill, 2015). Ortalama olarak kaslarda yaklaşık 300 gram, karaciğerde ise 150 gram glikojen bulunur (Birch ve ark., 2004).

Anaerobik glikoliz başladığında, ilk adımda glikozdan glikoz-6-fosfat oluşması için bir fosfat grubu kullanılır. Glikojen doğrudan kullanılabilir olduğundan bu aşamada ek fosfata ihtiyaç duyulmaz. Glikolizin üçüncü evresinde ikinci bir fosfat kaybı gerçekleşir; burada fruktoz-6-fosfat, fruktoz-1,6-difosfata dönüşür. Bu aşamadan sonra fosfat kaybı görülmez. Glikolizin 7. ve 10. basamakları arasında toplam dört ATP sentezlenir; ancak sürecin başında harcanan ATP nedeniyle net kazanç, kullanılan enerji kaynağına göre iki ya da üç ATP'dir (Hale, 2005). Oluşan pirüvik asit, hücredeki oksijen miktarı ve mitokondri yoğunluğuna göre ya enzim aracılığıyla laktata dönüştürülür ya da asetil-KoA formuna dönüşerek Krebs döngüsüne katılır (Draper & Hodgson, 2008).

Anaerobik glikoliz, yaklaşık 90 saniyeye kadar süren yoğun egzersizlerde, aerobik sistemden daha hızlı bir şekilde ATP üretimi sağlar. Ancak bu üretim hızı, ATP-PCr sistemine göre daha yavaştır (Abernethy, 2013). 5 veya daha fazla tekrarlı, yoğun egzersiz setlerinde enerji ihtiyacının büyük bölümü hızlı anaerobik glikolizden karşılanır; bu süreç 45 saniye veya daha uzun sürebilir. Bu sistem, dinlenme hâline göre yaklaşık 100 kat daha fazla enerji sağlayabilir. Ancak ortamın pH değeri düştüğünde bu sistemin verimliliği azalır. Bu durum, örneğin 400 metre koşucularının yarış sonunda neden yavaşladığını ya da 100 metrecilerin son metrelerde neden zorlandığını açıklar (Abernethy, 2013). Anaerobik sistem, özellikle 100-800 metre koşuları, artistik jimnastikte paralel bar hareketleri, takım sporlarındaki ani hareketler ve boks gibi sporlarda etkin bir şekilde kullanılır (Plowman & Smith, 2013).

2.12.6.3 Maksimal oksijen tüketim kapasitesi (maxVO₂)

Maksimum oksijen tüketimi ya da yaygın olarak bilinen adıyla MaxVO₂, bir kişinin dakikada tüketebileceği oksijen miktarını ifade eder ve genellikle vücut ağırlığının kilogramı başına mililitre (ml·kg⁻¹·dk⁻¹) ya da litre/dakika (l·dk⁻¹) cinsinden ölçülür. Bu ölçüm şekli, farklı bireyler arasında daha sağlıklı karşılaştırmalar yapmayı mümkün kılar (Åstrand, 2003). ATP üretimi ve besinlerin enerjiye dönüştürülmesi için gerekli olan oksijen, dayanıklılık sporlarında en kritik fizyolojik unsurlardan biri olarak kabul edilir (Åstrand, 2003; Sönmez, 2002).

Kişinin daha fazla oksijen kullanabilme yeteneği, aerobik kapasitesinin de yüksek olduğunu gösterir (Fox ve ark., 1999). Aerobik dayanıklılık, özellikle uzun süreli fiziksel aktivitelerde performansın temel belirleyicilerinden biridir (Sönmez, 2002). Elit düzeydeki dayanıklılık sporcuları 70 ml/kg/dk'ya kadar değerlere ulaşabilirken, düşük kondisyon seviyesindeki bireylerde bu değer 20 ml/kg/dk'nın altına düşebilir (Murray & Kenney, 2017).

Egzersiz sırasında kalbin pompaladığı kan miktarı, yani kalp atım hacmi, bireyin MaxVO₂ seviyesini etkileyen temel unsurlardan biridir. Bunun yanında toplam kan hacmi ve kandaki hemoglobin düzeyi de oksijen taşıma kapasitesini belirleyen önemli faktörler arasında yer alır (Akgün, 1989; Joyner, 2003). Aerobik sistem, özellikle uzun süreli egzersizlerde yüksek performansın sürdürülebilmesini sağlar. Ayrıca, bu sistem vücudun toparlanma sürecinde de aktif rol oynar. Spor dalı düzensiz yapılı, ani enerji talepleri içeren bir yapıdaysa anaerobik sistemler belirgin hâle gelse de, yüklenme sonrası toparlanma aerobik enerji yolları ile gerçekleşir (Åstrand & Rodahl, 1986; Costill ve ark., 1973).

MaxVO₂ düzeyi, bireyin cinsiyeti, vücut yapısı (yağsız vücut kitlesi, boy uzunluğu, toplam vücut ağırlığı gibi faktörler) ile doğrudan ilişkilidir (Robergs & Roberts, 1997). Bu farklılıklar genellikle 12 yaşından itibaren ortaya çıkmakta; kadınlarda 14–15 yaşlarında, erkeklerde ise 18–20 yaşlarında zirveye ulaşmaktadır. Düzenli ve planlı antrenmanlar ile bu gelişim daha da ileri taşınabilir. Kas kitlesi ve hemoglobin seviyeleri erkeklerde daha yüksek olduğu için, yetişkin kadınların MaxVO₂ düzeyleri erkeklere göre genellikle %25-30 daha düşüktür. Ayrıca, bireyin genetik yapısı da aerobik dayanıklılığın gelişimine verdiği yanıtı belirlemede etkili olabilir. Bu yanıt bazı bireylerde sadece %2-3 artış gösterirken, bazılarında %30-50'ye kadar çıkabilir (Robergs & Roberts, 1997).

2.12.7 Kas kasılma çeşitleri

Kaslar, kasılma türüne göre 4'e ayrılırlar;

1. İzometrik kasılma

İzometrik kasılma, kasın uzunluğunda herhangi bir değişiklik olmadan gerilimin arttığı bir duruş kasılmasıdır. Kas kasılır, ancak uzunluğu sabit kalır. Yük, hareketsiz bir pozisyonda tutulurken, merkezi sinir sistemi kaslara bir sinyal göndererek, yükü aynı miktarda gerilim oluşturmasını sağlar. Bu süreçte mekanik iş yapılmaz. Kasın gerilim seviyesinin en yüksek olması gerekmez (N. Demirel, 2009). Plank pozisyonunda, eller ve ayaklar üzerinde durarak vücut düz bir çizgide sabit kalmalıdır. Bu esnada karın, sırt, kol ve bacak kasları kasılırken, eklemler hareket etmez ve kaslar ne uzar ne de kısalır. Plank pozisyonu, karın ve gövde stabilizasyonunu artırırken, izometrik kasılma sağlar.

2. İzokinetik) kasılma

İzokinetik kasılma, kasların eklem hareketi sırasında sabit bir hızla kasıldığı ve maksimum kas gücünün üretildiği bir kasılma türüdür (N. Akgün, 1994).

Örneğin, omuz dış rotasyonu egzersizi izokinetik kasılmaya örnek olarak gösterilebilir. Bu hareket sırasında direnç bandı kullanılarak omuz rotasyonu gerçekleştirilir. Direnç bandı, kasların belirli bir hızda ve kontrollü bir dirençle çalışmasını sağlar. Böylece izokinetik kasılma meydana gelir ve bu durum, omuzdaki dış rotatör kaslarının güçlenmesine ve dengesinin sağlanmasına katkıda bulunur.

3. Konsantrik kasılma

Konsantrik kasılma, kas liflerinde gerilimin oluştuğu ve kas tonusu sabit kalırken kasın boyunun kısaldığı bir kasılma türüdür. Bu kasılma meydana geldiğinde, buna bağlı olarak eklem açısında da kısalma görülür (N. Akgün, 1994). Konsantrik kasılmaya örnek olarak, bisiklet sürerken quadriceps femoris kaslarının bacağı düzleştirme hareketini gerçekleştirmesi verilebilir. Bu kaslar, diz eklemi üzerinde meydana gelen gerilimle birlikte kısalır, ancak kasın tonusu değişmeden kalır. Aynı zamanda diz ekleminin açısı da küçülür.

4. Eksantrik Kasılma

Kas uzunluğunun uzamasıyla birlikte kas tonusunun da arttığı kasılma türüne eksantrik kasılma denir (P. Red, 1989). Bu kasılma sırasında, kas gerilme halindeyken lifleri uzar ya da uzama hızı yavaş şekilde gerçekleşir. Genellikle kasın dirençle karşılaştığı ya da hareketin yavaşça kontrol altında bırakıldığı durumlarda ortaya çıkar. Eksantrik kasılma, kas gücünü ve dayanıklılığını geliştirmek amacıyla sıkça tercih edilen bir antrenman yöntemidir. Örneğin, sınav hareketinde vücudu yere doğru indirirken göğüs kaslarında meydana gelen kasılma eksantrik bir kasılmadır; çünkü bu sırada kaslar gerilerek uzar ve hareket kontrollü bir şekilde gerçekleştirilir.

2.12.8 Pliometrik antrenman

Pliometrik egzersizler, genellikle sporcuların antrenman programlarında patlayıcı kuvveti geliştirmek amacıyla kullanılan yöntemlerdendir. Bu egzersizlerin, uzama-kısalma döngüsünü daha etkili hale getirdiği; özellikle eksantrik evrede kas-tendon biriminde yüklenmeyi artırarak veya eksantrik ile konsantrik evreler arasındaki geçiş süresini azaltarak bu etkiyi sağladığı düşünülmektedir (Laurent, 2020).

Pliometrik antrenmanlar, kademeli bir şekilde planlanmalı ve ilerleyici biçimde uygulanmalıdır. Antrenmana başlangıçta daha basit sıçrama egzersizleriyle başlanmalı, sporcunun adaptasyon düzeyi ve gelişimi gözlemlendikçe daha uzun mesafeli sıçramalara geçilmeli ve yeterli seviyeye ulaşıldığında derinlik sıçraması gibi daha ileri düzey çalışmalara yer verilmelidir. Bu antrenmanlar mutlaka ısınma evresinin ardından uygulanmalıdır. Pliometrik antrenman günleri arasında uygun dinlenme süresi bırakılmalı, çalışmanın yapıldığı ortam, kullanılan ekipmanlar ve zeminin özellikleri dikkate alınmalıdır. Örneğin, çalışma ayakkabıyla yapılıyorsa, ayakkabı tabanı dengeyi destekleyecek özellikte olmalı; zemin ise kaygan olmamalı, aşırı sert ya da çok yumuşak olmamalıdır. Egzersizlerin uygulama kurallarına sadık kalınmalı; ağırlıksız yapılan hareketlerde eller çalışma prensibine göre sabit veya serbest olabilir. Ağırlık ekipmanları kullanıldığında ise sakatlanmalara karşı ekstra özen gösterilmelidir (Özdoğan ve ark., 2018).

Pliometrik egzersizlerde kaslar, önce eksantrik bir hareketle gerilir, ardından hemen gelen konsantrik hareketle kasılarak yüklenir. Konsantrik kasılmadan önce gerilen kaslar, daha güçlü ve hızlı bir şekilde kasılma yeteneğine sahip olur (Çoban, 2019). Sıçrama ve sprint gibi hareketler, alt ekstremitelerde kas-tendon yapısının uzayıp kısaldığı uzama-kısalma döngülerini (SSC) doğrudan etkiler. Bu tür egzersizler sırasında, elastik enerji uzama aşamasında tendonlarda depolanır ve kısalma aşamasında yeniden kullanılarak hareketin verimliliğini artırır (Kubo, 2007).

Pliometrik antrenmanın, sıçrama, sprint ve diğer hızlı yer değiştirme becerilerini geliştirdiği bilinmektedir. Bu antrenman türünün ardından sıçrama performansında gözlenen artışın, nöromusküler adaptasyonlara dayandığı; özellikle motor ünite aktivasyon düzeni ile agonist ve antagonist kasların aktivasyonundaki değişimlere bağlı olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, pliometrik antrenmanın alt ekstremitelerde fonksiyonel eklem stabilitesini artırarak, olası sakatlanma risklerini azaltabileceği düşünülmektedir (Kubo, 2007).

Lacono ve arkadaşları (2016) tarafından yürütülen çalışmada, katılımcılara 10 dakikalık standart bir ısınma protokolü uygulanmıştır. Bu ısınma; 4 dakikalık koşu, 4 dakikalık dinamik esneme egzersizleri ile 20 metrelik iki sprint ve sıçrama egzersizlerini içermektedir. Ardından 2 dakikalık yürüyüşle aktif dinlenme yapılmış ve sonrasında katılımcılardan ya 3 tekrar aktif sıçrama (CMJ) ya da 3 tekrar sprint uygulaması gerçekleştirmeleri istenmiştir. Bu bölümün ardından, 25 cm yükseklikten yapılan drop jump (DJ) egzersizleri uygulanmış; tekrarlar arasında 10 saniye, setler arasında ise 120 saniye dinlenme verilerek 5 ila 8 set, her sette 6 ila 10 tekrar olacak şekilde DJ performansı değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan 18 erkek birey üzerinde yapılan değerlendirmelerde, dikey drop jump (HDJ) uygulamasının yatay drop jump'a (VDJ) kıyasla sprint süresi ve performansında daha fazla gelişim sağladığı, buna karşılık VDJ'nin dikey sıçrama performansında HDJ'ye göre daha fazla iyileşme sağladığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, belirli pliometrik antrenmanların sıçrama, sprint ve yön değiştirme gibi benzer biyomekanik özelliklere sahip fonksiyonel performansları geliştirmede önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Lacono ve ark., 2016).

Pliometrik antrenmanlarda huniler, kasalar, engeller, bariyerler, merdivenler, sağlık topları, dambıllar, barlar ve ağırlık yelekleri gibi malzemeler kullanılmaktadır.

2.12.9 Pliometrik antrenman çeşitleri

Yatay sıçramalar, vücudu önden arkaya doğru ikiye bölen düzlemde gerçekleştirilen sıçrama türleridir. Bu sıçramaların en belirgin özelliği, ileriye doğru mesafe kat edilmesidir (Bompa, 2001). Dikey sıçramalar ise dikey düzlemde yapılan ve temel amacı yerden yükseklik kazanmak olan sıçramalardır. Bu tür sıçramalar yukarı doğru gerçekleştirilir; engel çubukları ya da kutular üzerine yapılan sıçramalar bu gruba örnek verilebilir (Bompa, 2001). Derinlik sıçramaları da dikey düzlemde yapılan egzersizlerdir ancak bu sıçramalarda önce bir derinliğe inilir, ardından yükseklik kazanılır. Örneğin, 60–80 cm yüksekliğinde bir platformdan yere atlayıp ardından aynı yüksekliğe tekrar sıçramak, derinlik sıçramasına örnektir (Bompa, 2001).

Dikey sıçramalar ve derinlik sıçramaları, dikey düzlemde uygulanan egzersiz türlerindedir. Ancak derinlik sıçramaları, önce belirli bir yüksekliğe sahip bir platformdan aşağıya inişin ardından, yeniden yükseklik kazanmayı içeren ve bu süreçte farklı yüksekliklerdeki platformlara sıçramayı da kapsayan bir çalışma biçimidir. Örneğin; 80 cm yüksekliğindeki bir platformdan yere atlayıp 1 metre yüksekliğindeki bir engeli geçmek, ardından 45 cm yüksekliğindeki başka bir platforma sıçrayıp tekrar yere inerek yeni bir engeli geçmek şeklinde devam eden bir uygulamadır. Bu tür egzersizlerde başarı sağlamak için hem dikey hem de yatay sıçrama becerilerinin birlikte kullanılması önemlidir. Bu tür çalışmaların sonunda bacakların yere itiş gücünde, dizlerin dikey hareket kapasitesinde ve kol koordinasyonunda gelişmeler görüldüğü ifade edilmektedir (Bompa, 2001).

2.12.10 Drop jump derinlik sıçraması (DJ) ve sportif performansa etkisi

Dikey sıçrama yüksekliğini geliştirmeyi hedefleyen pliometrik egzersizlerden biri olan derinlik sıçraması (DJ), yükseltilmiş bir platformdan atlayıp yere temasın hemen ardından dikey bir sıçrama yapmayı içerir. Bu egzersiz türü, birkaç haftalık antrenman sürecinde uygulandığında dikey sıçrama kapasitesini artırabilir ve bu da sprint, sıçrama gibi sportif performanslarda gelişim anlamına gelir (Laurent, 2020).

DJ, bireyin belirli bir yüksekten yere atladıktan sonra gecikmeden yukarıya doğru sıçramasını gerektirir ve bu hareket, elastik-reaktif kuvvetin gelişimi ile birlikte dikey sıçrama yeteneğini artırmayı amaçlar. Egzersizin etkili olabilmesi için

sıçrama yüksekliği oldukça önemlidir. Yükseklik çok düşük olursa kas-sinir sistemi yeterli uyarımı alamazken, çok yüksek olması durumunda da eksantrik ve konsantrik fazlar kontrollü şekilde uygulanamayabilir. Bu nedenle, kas-sinir sistemini en verimli şekilde aktive edebilecek ideal bir düşme yüksekliği seçilmelidir (Çoban, 2019).

Yapılan araştırmalar, DJ performansının değerlendirilmesinde zemin temas süresi ve reaktif kuvvet indeksi (RSI) gibi parametrelere göre 30, 40, 50 ve 60 cm'lik yüksekliklerin diğerlerine kıyasla daha uygun olduğunu göstermiştir ve bu nedenle çalışmalar genellikle bu yükseklikler üzerinde yoğunlaşmıştır (Atan ve ark., 2011).

Literatürde DJ için farklı platform yükseklikleri kullanılsa da, en ideal yükseklik konusunda net bir görüş birliği yoktur. Örneğin, Less ve Fahmi'nin çalışmasında 12 ila 68 cm arasında değişen yüksekliklerde yapılan DJ'ler sonucunda, en yüksek sıçrama yüksekliği ve güç çıktısı 12 cm'de gözlemlenmiştir. Diğer bir çalışmada ise 20, 40 ve 60 cm yükseklikleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca bazı araştırmalar, 30 cm yüksekliğinden yapılan sıçramaların 60 ve 90 cm'ye göre daha iyi sonuçlar verdiğini raporlamıştır (Atan ve ark., 2011).

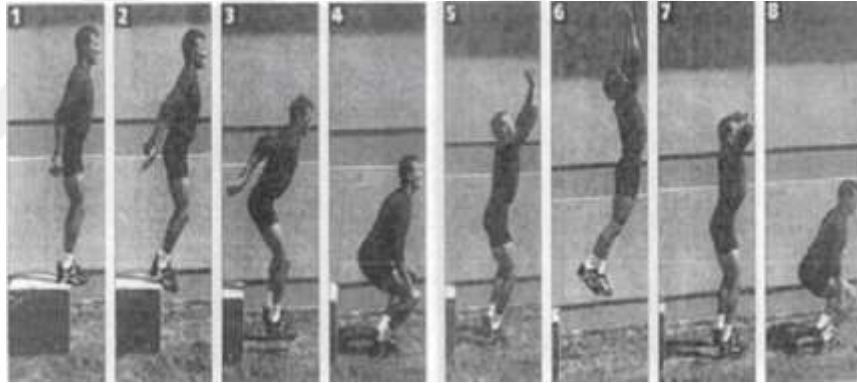
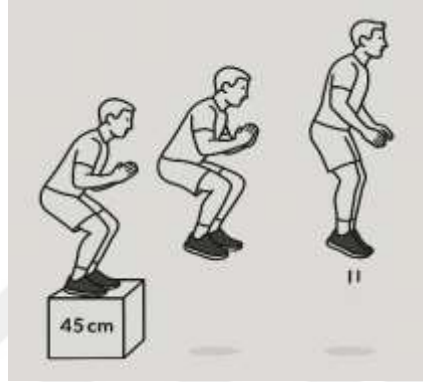
Prieske ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında DJ'nin sprint ve yatay sıçrama performansı ile ilişkisi incelenmiş; 20, 35 ve 50 cm yüksekliklerden DJ uygulanmış ve ayrıca yatay sıçrama ile 20 metrelik sprint testleri yapılmıştır. 119 erkek ve 120 kadın hentbolcu ile yapılan çalışmada, her iki cinsiyet için de 35 cm'lik yükseklik DJ performansı açısından en uygun değer olarak belirlenmiştir.

Tomasecivz ve arkadaşlarının (2020) araştırmasında, sporcular boylarının %50'sine kadar olan yüksekliklerden üç farklı DJ gerçekleştirmiştir. 16 erkek katılımcıyla yapılan bu çalışmada, DJ'nin düşük yüksekliklerden bile yapıldığında karşılaştırmalı olarak Aktif Sıçrama (CMJ)'ye göre daha etkili şekilde elastik enerji döngüsünü başlattığı tespit edilmiştir. Ayrıca yükseklik arttıkça yere uygulanan kuvvet artarken, güç üretiminin azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak, ideal DJ yüksekliğinin sporcunun vücut boyunun ortalama %21.3'ü (± 10.2) olduğu önerilmiştir.

Peng ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında ise her katılımcının üç Aktif Sıçrama (CMJ) sonucu alınarak ortalama sıçrama yüksekliği belirlenmiş; ardından bu değerin %50, 75, 100, 125 ve 150'si oranında DJ uygulanmıştır. 20 erkek sporcuyla

yapılan çalışmada, %50 ile %100 arası yüksekliklerin DJ performansı için en uygun aralık olduğu tespit edilmiştir.

Benzer şekilde, Peng ve arkadaşlarının (2017) başka bir çalışmasında maksimum dikey sıçrama yüksekliği (MVJH) belirlendikten sonra katılımcılar bu yüksekliğin %50, 75, 100, 125 ve 150'sinden DJ gerçekleştirmiştir. Minimum yükseklik 21.1 cm (%50 MVJH), maksimum yükseklik ise 63.2 cm (%150 MVJH) olarak ölçülmüştür.



Şekil 2.8: Drop Jump Sıçraması Gösterimi

Pliometrik antrenman türlerinden biri olan derinlik sıçraması (depth jump), çoğunlukla DJ (drop jump) ile karıştırılsa da, temel farkı yerle temas süresine değil, elde edilen sıçrama yüksekliğine odaklanmasıdır (Verkhoshansky, 2012).

DJ ve depth jump uygulamaları benzer sıçrama yüksekliklerine ve tekniklerine sahip olsa da; uygulama amaçları, yöntemleri, elde edilen çıktılar ve kullanılan yükseklik aralıkları açısından literatürde farklılıklar göstermektedir. Depth jump, özellikle konsantrik fazda maksimum ve patlayıcı kuvvetin artırılmasını hedeflerken; DJ, eksantrik fazdan konsantrik faza geçiş sırasında oluşan elastik enerjinin depolanarak diz ekstansörleri ile ayak bileği fleksörlerinin mekanik verimliliğini en üst düzeye çıkarmayı amaçlar.

Depth jump, daha çok maksimum sıçrama yüksekliğini artırmayı hedeflerken; DJ, minimum temas süresiyle birlikte en yüksek sıçrama performansını sağlamayı amaçlar. Uygulama yükseklikleri bakımından da farklılık vardır: Depth jump genellikle 0,75 ila 1 metre arasında yapılırken, DJ uygulamaları 0,30 ila 0,60 metre aralığında gerçekleştirilmektedir (Verkhoshansky, 2012).

2.12.11 Uzama-kısalma döngüsü (Stretch-shortening cycle, SSC)

Stretch-Shortening Cycle (SSC), birçok spor branşında hareket verimliliğini artıran temel fizyolojik mekanizmalardan biri olarak değerlendirilmektedir. Bu mekanizma, özellikle sıçrama ve koşu gibi dinamik hareketlerde, performansın optimize edilmesine katkı sağlar. SSC, alt ekstremite kaslarının eksantrik (uzama) fazdan konsantrik (kısalma) faza gecikmeksizin geçişiyle gerçekleşen hızlı ve ardışık kas kasılmaları döngüsüdür.

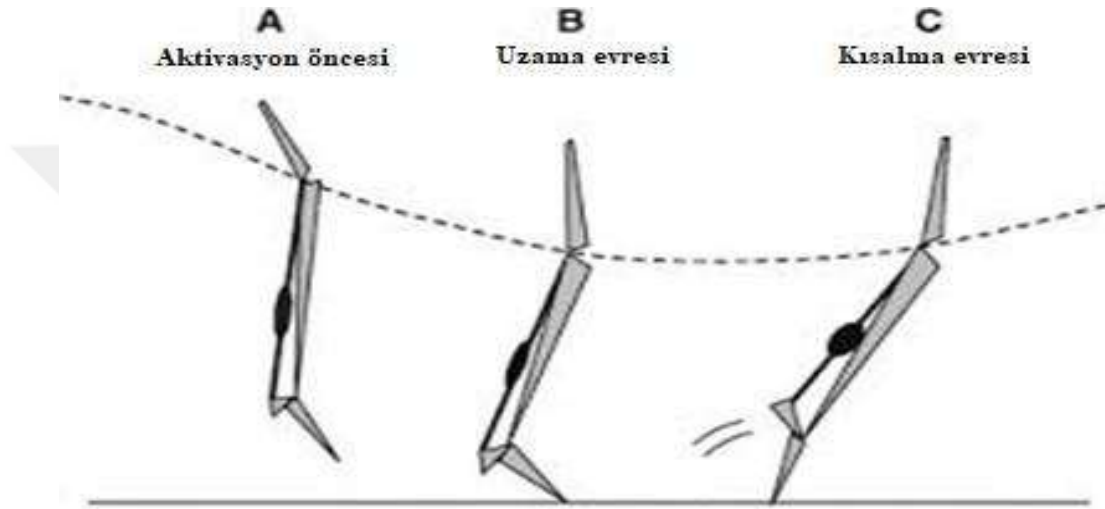
Pliometrik antrenmanlar, SSC'nin işlevselliğini artırmak amacıyla sıklıkla kullanılan antrenman yöntemlerinden biridir. Söz konusu egzersizler, kas-tendon kompleksinde biriken elastik enerjinin etkin bir şekilde yeniden kullanılmasını sağlayarak kuvvet üretiminde artışa neden olur. Bu özellikleri nedeniyle, pliometrik antrenmanlar sporcuların güç ve patlayıcı performanslarını geliştirmede kritik bir rol oynar (Ebben et al., 2010; Laffaye, 2016).

SSC (Stretch-Shortening Cycle) sürecinde, bir kas ani ve güçlü bir şekilde kasılmadan önce hızlıca gerilir. Bu durumun, kasın daha fazla kuvvet ve güç üretmesine olanak sağladığı bilinmektedir. SSC uyarısı, iki temel bileşenden faydalanır: kas-tendon ünitesinin mekanik özellikleri ve sinir sistemine yönelik kuvvet-gerilme refleksi geri bildirim. Kısa vadede, bu mekanizma elastik enerjinin geri kazanımıyla mekanik verimliliği artırmayı amaçlarken; uzun vadede ise kas sertliğinde ve nöromüsküler aktivasyonda artış sağlar (Çoban, 2019).

SSC'nin çalışma prensibi, bir yayı andıran bir sistemle açıklanabilir. Eksantrik fazda, hem aktif hem de pasif kas dokuları gerilirken enerji emilir ve bu enerjinin bir kısmı geçici olarak depolanır. Ardından gelen konsantrik fazda ise bu enerji tekrar kullanılarak harekete katkı sağlanır. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü (örneğin kasılma hızı) arttıkça, tendonlar, fasya ve kas gibi yapıların katkısıyla konsantrik evrede ortaya çıkan kuvvet artışı daha belirgin hale gelir. Ancak bu enerjinin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, eksantrik ve konsantrik fazlar

arasında geçişin oldukça hızlı olması gerekir. Bu nedenle, SSC'nin yer aldığı sıçrama hareketleri, statik bir pozisyondan yapılan sıçramalara kıyasla daha yüksek ya da daha uzak mesafelere ulaşmayı sağlayabilir (Nicol ve ark., 2006).

Stretch-shortening cycle (SSC) gelişimini desteklemek amacıyla, derinlik sıçraması (DJ) ve karşı hareketli sıçrama (CMJ) gibi pliometrik antrenmanların etkili olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Ebben ve ark., 2010). SSC'nin fizyolojik işleyişi, tepki süresine bağlı olarak hızlı (<250 ms) ve yavaş (>250 ms) olmak üzere iki temel kategori altında sınıflandırılmaktadır.



Şekil 2.9: SSC Aşamalarının Temsili Gösterimi

2.12.12 Reaktif kuvvet ve reaktif kuvvet indeksi (RSI)

Minimum sürede maksimum güç üretme yeteneği, pek çok spor dalında performansı belirleyen temel faktörlerden biridir. Reaktif güç indeksi (RSI), derinlik sıçraması (DJ) sırasında elde edilen sıçrama yüksekliğinin yerle temas süresine oranlanmasıyla hesaplanır ve hem kuvvet üretimini hem de bu kuvvetin ortaya çıkma süresini değerlendiren bir parametre olarak kabul edilir (Ebben ve ark., 2010). RSI, alt ekstremité dinamik performansını ölçmek amacıyla DJ testlerinde sıkça kullanılan bir değerlendirme aracıdır. Kolay uygulanabilir olması ve yorumlanabilirliğinin yanı sıra, yüksek düzeyde güvenilirlik (ICC > 0.90) sunması nedeniyle pratik bir performans göstergesi olarak öne çıkar (Kipp ve ark., 2017).

RSI, pliometrik egzersizlerde muskulotendinöz yapı üzerindeki yüklenmeyi izlemek amacıyla geliştirilmiş bir ölçüttür. Özellikle eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya hızlı geçiş yetisini değerlendirerek, sporcuların patlayıcı kuvvet üretme kapasitelerini analiz etmeye olanak tanır. RSI, aynı zamanda sporcular arası

karşılaştırmalar yapmak, pliometrik antrenman sürecini takip etmek ve en uygun sıçrama yüksekliği düzeyine ilişkin öneriler geliştirmek amacıyla da kullanılmaktadır. Derinlik sıçraması sırasında elde edilen RSI değeri, sıçrama yüksekliğinin, bu sıçrama için gerekli olan temas süresine bölünmesiyle hesaplanır (Flanagan ve ark., 2008).

Güç ve kondisyon antrenmanlarında RSI, sıçrama performansı ve esnek-gerilmeli kas yapılarının (SSC) etkinliğini değerlendirmede önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kas-tendon etkileşimini izlemek amacıyla da tercih edilen bu ölçüm, DJ uygulaması sırasında elde edilen sıçrama yüksekliği ve temas süresi verilerinin kullanılmasıyla belirlenir (Çoban, 2019).



Şekil 2.10: RSI'yi Hesaplamak İçin Formül Gösterimi

Kaynak: (Flanagan ve ark., 2008)

Teorik olarak, daha yüksek bir RSI değeri, uzama-kısaltma döngüsünde daha verimli bir performans ifade eder. RSI değeri, yapılan pliometrik antrenmanlar sonrasında değişiklik gösterebilir (Struzik ve ark., 2016).

Markwick ve ark. (2015), tarafından yapılan bir çalışmada katılımcılar, kol hareketini sınırlamak amacıyla omuzlarında karbon fiber bir bar kullanarak DJ uygulamışlardır. Katılımcılar 20, 30, 40 ve 50 cm yüksekliklerden rastgele sıçrama denemeleri gerçekleştirmiştir. Ayrıca, CMJ için 1 dakikalık dinlenme süresi sonrasında 3 deneme yaparak kuvvet plakası üzerinde sıçrama ölçümleri alınmıştır. Çalışma, 13 erkek katılımcı ile yapılmış ve DJ yüksekliklerinden hesaplanan RSI değerlerine göre, 30 cm'lik düşme yüksekliği için güvenilirlik düzeyi 0.73, diğer yükseklikler için ise 0.90 olarak bulunmuştur (Markwick ve ark., 2015).

Costley ve ark. (2018) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 5 farklı düşme yüksekliği (30 cm, 45 cm, 60 cm, 76 cm ve 91 cm) kullanılarak DJ uygulamaları yapılmıştır. Çalışma, 13 erkek ve 7 kadın katılımcı ile yürütülmüş ve RSI değerleri incelenmiştir. Bulgular, 30 cm ile 60 cm arasındaki yüksekliklerde RSI değerlerinde artan parabolik bir eğri ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte, 60 cm'nin üzerindeki DJ yükseklikleri, yerle temas süresindeki artış nedeniyle RSI değerlerinde bir azalmaya yol açmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, antrenörlerin RSI'yi maksimize etmek amacıyla yerle temas süresini minimumda tutarak, 60 cm'den daha yüksek olmayan DJ yüksekliklerini tercih etmeleri gerektiği vurgulanmıştır (Costley ve ark., 2018).

2.12.13 Kas-tendon ve pliometrik antrenman

Tendon yapısı, genellikle tendon kesit alanı, tendon uzunluğu veya tendon kalınlığı ile tanımlanır ve kasın kemiğe tutunmasını sağlayan bir işlevi yerine getirir. Tendonlar, kas lifleri ile kemik bileşenleri arasında sıkı bir bağ oluşturur ve kasın her iki ucunda yer alır. Tendonların ana fonksiyonu, kas kasılmalarından kaynaklanan mekanik kuvveti depolamak ve bu kuvveti kemiğe iletmektir. Antrenman tipine bağlı adaptasyonlar sonucunda, yüksek tendon kesit alanı değerleri, bireylerin daha fazla mekanik strese dayanabilmesini sağlayarak yaralanma riskini azaltmalıdır. Tendonların mekanik özellikleri, dinamik performans ile ilişkilidir; bu da yüksek sertlik değerlerinin, hızlı SSC aktiviteleri ve yüksek hareket hızını gerektiren eylemler için faydalı olduğunu göstermektedir (Ramirez-dela Cruz ve ark., 2022).

Pliometrik antrenmanlar, sıçrama ve sprint yeteneğini geliştirmek için kullanıldığında, kas aktivasyon stratejilerindeki değişikliklerin yanı sıra kas-tendon mekanik özellikleri de büyük önem taşır (Foure ve ark., 2011). Kas-tendon mekanik özellikleri, tendonların mekanik özelliklerinin, çeşitli egzersizler sırasında hem kas gücü üretimi hem de verimlilik açısından kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Ancak, pliometrik antrenmanın tendon sertliği üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır ve bu konuda henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır. Ayrıca, tendon histerezi, uzama-kısalma döngüsü egzersizleri sırasında depolanan elastik enerjinin yeniden kullanılmasını etkilerken, bazı çalışmalar, pliometrik antrenmanın tendon histerezisinde meydana getirdiği değişikliklere dair bulgular sunmuştur (Kubo ve ark., 2021).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Grubu

Çalışmaya Taekwondo ve Kickboks branşında ulusal ve uluslararası dereceli milli (en az 5 yıllık) düzenli antrenman yapan ve aktif müsabık 10 taekwondo 10 Kickboks sporcuları (yaş: ± yıl; boy: ± m; ağırlık: ± kg; bacak kuvveti: ± ;) oluşturmuştur.

Toplamda 20 (n=20) sporcu tek grup olarak araştırma kapsamına alınmıştır. Bu araştırma kapsamında sporculara antropometrik veri ölçümleri ardından, Bacak kuvveti ve Dromp Jump ölçümleri yapılmış ve RSI değerleri belirlenmiştir.

$$(RSI = \text{Zıplama Yüksekliği} / \text{Zemin Temas Süresi})$$

3.2 Test Prosedürü

Katılımcılara öncelikle testlerin amacı ve uygulanış süreci hakkında sözlü bilgi verilmiş, ardından genel ısınma protokolü uygulanmıştır. Ölçümler, her bir test için üç tekrar alınarak gerçekleştirilmiş ve ortalama değerler analiz edilmiştir. Drop Jump testinden elde edilen veriler arasında sıçrama yüksekliği, temas süresi, uçuş süresi, güç çıkışı ve Reaktif Güç İndeksi (RSI) yer almıştır

3.3 Uygulanan Testler

Testlerde ilk olarak vücut kompozisyon analizleri, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, Vücut yağ kütlesi ve Bacak kuvveti ölçümlerini gerçekleştirildi. DJ ölçümleri için belirlenen 5 farklı yükseklikten yapılan sıçrama performanslarını (15, 30, 45, 60 ve 75 cm) Witty jump mat, İtalya, Bacak kuvveti (Powerlink, Almanya) ile kayıt altına alındı. Sporcular her DJ platformundan 3'er tane DJ performansı gerçekleştirdiler ve bu performansların ortalaması değerlendirmeye alındı.

3.4 Antropometrik Ölçümler

Bu çalışmadaki antropometrik ölçümler, Uluslararası Kinantropometriyi Geliştirme Derneği (ISAK) tarafından belirtilen standartlaştırılmış metodolojiye göre gerçekleştirilmiştir.

Vücut kütlesi kalibre edilmiş bir terazi (Seca, Almanya) kullanılarak en yakın 0,1 kg'a kadar ölçüldü ve boy, bir stadiometre (Seca, Almanya) ile en yakın 0,1 cm'ye kadar kaydedildi..

Deri kıvrım kalınlığı, kalibre edilmiş bir deri kıvrım kumpası (Holway) kullanılarak değerlendirildi ve en yakın 0,2 mm'ye kadar kaydedildi.

Vücut yağ yüzdesi Withers ve diğerleri (1987) tarafından açıklanan protokole göre hesaplandı.



Şekil 3.1: Vücut kütlesi (Seca, Almanya)

3.5 Bacak Kuvveti Ölçümü

Bacak kuvvetinin değerlendirilmesi sürecinde, ölçüm öncesinde katılımcılara sözlü geri bildirim sağlanmış, ardından genel bir ısınma protokolü uygulanmıştır.

Ölçümler sırasında her katılımcı üç tekrar gerçekleştirmiş ve elde edilen verilerin ortalamaları analiz edilmiştir.

Değerlendirilen performans parametreleri arasında güç çıkışı, yerle temas süresi ve reaktif güç indeksi (RSI) yer almaktadır.



Şekil 3.2: Bacak Kuvveti Ölçümü

3.6 Drop Jump Performans Ölçümü

Drop Jump (DJ) testi, katılımcıların alt ekstremite kas fonksiyonu ve uzama-kısalma döngüsü (Stretch Shortening Cycle; SSC) performansını değerlendirmek amacıyla uygulanmıştır. Teste başlamadan önce, katılımcılara testin amacı, uygulanışı ve dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında sözlü bilgilendirme yapılmıştır. Ardından genel bir ısınma protokolü uygulanmıştır. Isınma; hafif tempo koşu, dinamik esneme hareketleri ve düşük yoğunluklu sıçrama egzersizlerini içermiştir.

Isınma sonrasında katılımcılar, belirli dinlenme aralıklarıyla üç ardışık DJ denemesi gerçekleştirmiştir. Tüm ölçümler, **Witty Jump Mat (Microgate, Bolzano, İtalya)** cihazı kullanılarak yapılmış ve her bir parametre için Yerle temas süresi (ttemas), havada kalma süresi (tuçuş), sıçrama yüksekliği (hsıçrama), Güç çıkışı (W), reaktif kuvvet indeksi (RSI), uzama-kısalma döngüsü (SSC) verilerin değerlendirmesinde 3 DJ denemesinden en iyi olanının verisini kullanıldı.

3.7 DJ testi sırasında Kinematik Ölçümler

Sıçrama yüksekliği (cm): Sıçranan yükseklik santimetre cinsinden ölçülmüştür.

Güç çıkışı (W): Alt ekstremitte kaslarının DJ sırasında ürettiği mekanik güç miktarını yansıtır.

Yerle temas süresi (ms): DJ başlangıç anında ayak parmak ucunun yere değdiği anda başlayıp, parmak ucu yerden kesilene kadar geçen süredir. Saniye cinsinden hesaplanmıştır.

Uçuş süresi (ms): Katılımcının yerden ayrıldıktan sonra havada kaldığı toplam süre.

Reaktif Güç İndeksi (RSI): Sıçrama yüksekliğinin yerle temas süresine oranlanmasıyla elde edilen ve SSC verimliliğini gösteren bir performans parametresi.

Formül ; (RSI = Zıplama Yüksekliği / Zemin Temas Süresi)



Şekil 3.3: Drop Jump Performans Ölçümü

3.8 Verilerin Toplanması

Tüm testler sabah saatlerinde, aynı ortam koşullarında ve standart prosedürlere uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, aynı araştırmacı tarafından yapılmış ve veriler doğrudan test yazılımına kaydedilmiştir.

3.9 İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen tüm veriler, IBM SPSS Statistics v25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Tanımlayıcı istatistikler kapsamında tüm değişkenler için ortalama \pm standart sapma (SD) değerleri ile birlikte %95 güven aralıkları (GA) hesaplanmıştır.

Performans ölçümlerine ilişkin verilerin karşılaştırılmasında, eşleştirilmiş örneklem t-testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Ek olarak, güç, bağıl güç indeksi ve sıçrama performansı arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.



4. BULGULAR

Bu çalışmaya, her biri 10'ar sporcu olmak üzere toplam 20 elit sporcu (10 tekvando, 10 kickboks) katılmıştır. Katılımcıların yaş, boy, kilo, vücut yağ yüzdesi ve bacak kuvveti ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Katılımcıların yaş ortalamaları, tekvando grubunda 24.02 ± 2.23 yıl, kickboks grubunda ise 23.30 ± 2.11 yıl olarak bulunmuştur. Boy ortalamaları sırasıyla 179.64 ± 5.58 cm ve 179.44 ± 5.58 cm; kilo ortalamaları ise 72.95 ± 5.02 kg ve 71.67 ± 4.92 kg olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Vücut yağ yüzdesi değerlendirildiğinde, tekvando sporcularının vücut yağ oranı ortalaması $8.95 \pm 0.72\%$, kickboks sporcularının ise $11.38 \pm 2.29\%$ olarak ölçülmüştür. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.005$).

Çizelge 4.1: Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

Değişken	Kickboks (Ort \pm SS)	Tekvando (Ort \pm SS)	t-değeri	p-değeri
Yaş (yıl)	23.30 ± 2.11	24.02 ± 2.23	0.75	0.465
Boy (cm)	179.44 ± 5.58	179.64 ± 5.58	0.08	0.934
Kilo (kg)	71.67 ± 4.92	72.95 ± 5.02	0.57	0.573
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	11.38 ± 2.29	8.95 ± 0.72	-3.20	0.005 *
Bacak Kuvveti (kg)	175.45 ± 18.22	187.66 ± 19.36	1.45	0.164
Bacak Kuvveti (kg/sn)	169.06 ± 16.67	181.60 ± 16.75	1.68	0.111

*Tekvando sporcuları vücut yağ yüzdesinde anlamlı olarak daha düşük değerlere sahiptir.

Bacak kuvveti (kg) ve bacak kuvveti (kg/s) ölçümlerinde de tekvando grubunda daha yüksek ortalamalar gözlenmiş, ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır ($p > 0.05$). İstatistiksel analizlere başlanmadan önce Shapiro-Wilk testi ile normallik kontrolleri yapılmış ve tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Bu nedenle gruplar arası karşılaştırmalar için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Tekvando ve kickboks

sporcularının Drop Jump RSI değerlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2: Tekvando ve Kickboks Sporcularının Drop Jump RSI Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Değişken	Kickboks (Ort ± SS)	Tekvando (Ort ± SS)	t- değeri	p- değeri
Düşme Sıçraması RSI 15 cm (cm/sn)	221.34 ± 40.14	237.21 ± 44.59	0.84	0.414
Düşme Sıçraması RSI 30 cm (cm/sn)	223.76 ± 37.67	272.17 ± 45.61	2.59	0.019 *
Düşme Sıçraması RSI 45 cm (cm/sn)	220.62 ± 35.85	269.59 ± 43.79	2.74	0.014 *
Düşme Sıçraması RSI 60 cm (cm/sn)	202.19 ± 46.50	216.75 ± 49.26	0.68	0.505
Düşme Sıçraması RSI 75 cm (cm/sn)	188.43 ± 48.60	201.94 ± 53.24	0.59	0.561

* Düşme Sıçraması RSI 30 cm ve 45 cm sıçramalarında tekvando sporcuları anlamlı olarak daha yüksek performans göstermiştir.

15 cm, 60 cm ve 75 cm yüksekliklerde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ancak, 30 cm ve 45 cm yüksekliklerinde tekvando sporcularının RSI değerleri kickboks sporcularına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.019$ ve $p = 0.014$, sırasıyla). Bu sonuçlar, tekvando sporcularının özellikle orta yüksekliklerde (30 cm ve 45 cm) gerilme-kısalma döngüsü verimliliği ve patlayıcı güç üretiminde kickboks sporcularına kıyasla daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, her iki grupta da düşme sıçraması testinde en yüksek RSI değerleri 45 cm yükseklikte elde edilmiştir. Bu yükseklikten sonra, sıçrama performansında kademeli bir düşüş gözlenmiştir. Özellikle 60 cm ve 75 cm yüksekliklerinde, her iki grupta da RSI değerlerinde azalma meydana gelirken, kickboks sporcularında performans düşüşü daha belirgin olmuştur. Bu durum, artan sıçrama yüksekliği ile birlikte, kickboks sporcularının gerilme-kısalma döngüsü verimliliğinde tekvando sporcularına göre daha fazla kayıp yaşadığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Tartışma

Bu çalışmanın amacı, elit düzeydeki tekvando ve kickboks sporcularının düşme sıçraması (Drop Jump) performanslarını karşılaştırarak, reaktif kuvvet indeksi (RSI) açısından farklılıklarını belirlemektir. Elde edilen bulgular, özellikle 30 cm ve 45 cm yüksekliklerde tekvando sporcularının Kickboks sporcularına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek RSI değerlerine sahip olduğunu göstermiştir.

Bu sonuç, tekvando sporcularının gerilme-kısalma döngüsünü (stretch-shortening cycle, SSC) daha verimli kullandığını ve patlayıcı kuvvet üretiminde daha avantajlı olduklarını düşündürmektedir.

RSI, temas süresi ile sıçrama yüksekliği arasındaki ilişkiyi değerlendiren önemli bir performans göstergesidir ve daha kısa temas süresine karşılık daha yüksek sıçrama değerleri, daha iyi bir elastik enerji kullanımı ve kas-tendon kompleksinin etkinliğine işaret eder (Flanagan & Comyns, 2008). Mevcut çalışmada tekvando grubunun bu açıdan daha yüksek performans sergilemesi, bu spor dalında sıklıkla uygulanan tekme teknikleri, hızlı ayak hareketleri ve pliometrik özellikteki antrenmanların, kas-tendon yapılarında olumlu adaptasyonlar oluşturduğuna işaret etmektedir.

Bacak kuvveti (hem mutlak hem de zaman bazlı) açısından her iki grupta benzer değerler elde edilmesine rağmen, RSI farklılıkları kuvvetin nasıl kullanıldığına ilişkin önemli ipuçları sunar. Yani aynı kuvvet seviyesine sahip iki sporcudan, SSC'yi daha etkin kullananın reaktif performansı daha yüksek olabilir (Maloney et al., 2016). Bu bağlamda, tekvando sporcularının kas-iskelet ve sinir sistemi entegrasyonunun, antrenman geçmişleri nedeniyle daha yüksek düzeyde gelişmiş olabileceği öne sürülebilir.

Literatürde, pliometrik antrenmanların tendon sertliği, elastik enerji depolama ve geri kazanımı üzerindeki etkileri sıklıkla vurgulanmaktadır. Fouré ve arkadaşları (2010), 14 haftalık pliometrik antrenman sonrasında Achilles tendonu sertliğinde

%24'lük bir artış ve histereziste %35'lik bir azalma rapor etmişlerdir. Bu değişimler, RSI gibi SSC odaklı testlerde performansı doğrudan etkilemektedir. Benzer şekilde, Ramirez-dela Cruz ve ark. (2022) tarafından yapılan sistematik derlemede, pliometrik antrenmanların tendon sertliğini ve kas mimarisini geliştirerek sıçrama performansını artırdığı belirtilmiştir. Bu bağlamda, tekvando sporcularının daha üstün RSI performansı göstermesi, bu antrenman biçiminin doğasına bağlanabilir.

Çalışmada her iki grupta da RSI değerlerinin 45 cm yükseklikte en yüksek seviyeye ulaşması, optimum SSC kullanımının bu yükseklikte gerçekleştiğini göstermektedir. Bu durum Costley ve arkadaşlarının (2018) çalışmalarıyla örtüşmektedir; bu çalışmada da RSI'nin 30–45 cm aralığında en yüksek değerlere ulaştığı, daha yüksek yüksekliklerde ise temas süresinin artmasıyla RSI'nin düştüğü gözlenmiştir. Mevcut çalışmada 60 cm ve 75 cm yüksekliklerde RSI değerlerinde azalma gözlenmiş, bu düşüş kickboks grubunda daha belirgin olmuştur. Bu sonuçlar, artan yükseklikle birlikte özellikle kickboks sporcularının SSC verimliliğinde kayıplar yaşadığını ortaya koymaktadır.

Ayrıca, çalışmada tekvando sporcularının vücut yağ yüzdesinin kickboks sporcularına göre anlamlı düzeyde düşük olduğu ($p = 0.005$) ve bacak kuvveti ortalamalarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu faktörler, RSI performansını etkileyen önemli bileşenlerdir. Düşük yağ yüzdesi, vücut ağırlığına oranla daha fazla kas kütlesi taşıma avantajı sağlarken; daha yüksek bacak kuvveti, sıçrama sırasında yere daha büyük kuvvet uygulamayı mümkün kılar. Dolayısıyla, vücut kompozisyonu ve kas kuvveti, RSI performansındaki farklılıkların oluşmasında rol oynamış olabilir.

Bu bağlamda elde edilen bulgular, spor branşlarının antrenman yapılarının fiziksel adaptasyonlar üzerindeki etkisini göstermektedir. Tekvando sporcularının sıçrama verimliliği ve patlayıcı güç üretimi açısından avantajlı konumda olması, bu branşa özgü çeviklik, reaksiyon ve hızlı kuvvet üretimi gereksinimleriyle uyumludur. Öte yandan, kickboks sporcuları da yüksek anaerobik kapasiteye ve kuvvete sahip olmalarına rağmen, RSI gibi SSC odaklı parametrelerde daha az avantajlı görünmektedirler. Bu durum, branşlara özgü antrenman yapılandırılmalarının ve yüklenme biçimlerinin, kas-tendon mekanik özelliklerini farklı şekilde şekillendirdiğini ortaya koymaktadır.

5.2 Sonuç

Bu çalışmada, elit düzeydeki tekvando ve kickboks sporcularının vücut kompozisyonları, bacak kuvvetleri ve farklı yüksekliklerde gerçekleştirilen Drop Jump performansları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, iki branş arasında bazı önemli farklılıkları ortaya koymuştur. Özellikle 30 cm ve 45 cm yüksekliklerdeki düşme sıçramalarında tekvando sporcularının Reaktif Güç İndeksi (RSI) değerleri, kickboks sporcularına göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.019$ ve $p = 0.014$). Bu sonuç, tekvando sporcularının gerilme-kısalma döngüsünden daha etkin yararlandığını ve patlayıcı kuvvet üretiminde daha avantajlı olduklarını göstermektedir.

Tekvando branşında yoğun olarak karşılaşılan hızlı yön değiştirme, ani tekme atma ve havada denge sağlama gibi yüksek motor kontrol gerektiren hareketler, bu sporcuların nöromusküler adaptasyonlarının daha gelişmiş olmasına katkı sağlamış olabilir. RSI performansındaki farklılıklar, bu branşa özgü pliometrik ve çeviklik temelli antrenmanların uzun süreli etkileriyle de açıklanabilir (Markovic & Mikulic, 2010; Maloney et al., 2016).

Ayrıca, tekvando sporcularının vücut yağ oranlarının kickboks sporcularına göre anlamlı düzeyde daha düşük olması, branşa özgü enerji sistemlerinin kullanımını ve estetik-fonksiyonel vücut kompozisyonunu desteklemektedir ($p = 0.005$). Vücut yağ oranının düşük olması, özellikle sıçrama performansını etkileyen parametrelerden biri olarak değerlendirilmekte, bu bağlamda tekvando sporcularının daha yüksek RSI değerleri elde etmeleriyle tutarlılık göstermektedir (García-Pinillos et al., 2019).

Bununla birlikte, bacak kuvveti ölçümleri incelendiğinde, her ne kadar tekvando grubunda ortalamalar daha yüksek olsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, branşlar arası kuvvet üretimi kapasitesinin benzer düzeyde olabileceğini, ancak kuvvetin kullanılma biçimi yani reaktif karakteri bakımından farklılıklar oluşabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, 60 cm ve 75 cm yüksekliklerde hem tekvando hem de kickboks sporcularında RSI değerlerinde düşüş gözlemlenmiş; bu durum, optimal RSI performansı için aşırı yüksekliklerin sınırlayıcı bir faktör olabileceğine işaret etmektedir (Flanagan & Comyns, 2008).

Sonuç olarak, bu çalışma hem branşlara özgü fizyolojik ve nöromüsküler farklılıkların ortaya konulmasına katkı sağlamış hem de RSI gibi patlayıcı performans göstergelerinin sportif başarı açısından önemini vurgulamıştır. Özellikle tekvando sporcularının orta yüksekliklerde daha üstün reaktif performans sergilemesi, antrenman tasarımlarında dikkate alınması gereken önemli bir bulgudur.

Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

5.3 Öneriler

1. Antrenman Programları: Reaktif kuvvetin geliştirilmesi amacıyla, tekvando ve kickboks sporcuları için branşa özel pliometrik antrenmanlar yapılandırılmalı; 30 cm ve 45 cm yükseklikler bu programlara dâhil edilmelidir.

2. Test Takibi: RSI gibi nöromüsküler performans göstergeleri, periyodik performans izleme süreçlerinde kullanılarak sporcuların gelişimi objektif şekilde takip edilmelidir.

3. Spor Branşı Seçimi: Sporcunun motorik özelliklerine göre branş yönlendirmesi yapılabilir; örneğin, yüksek RSI kapasitesine sahip bireyler, tekvando gibi çeviklik ve sıçrama gerektiren branşlara yönlendirilebilir.

4. Gelecek Çalışmalar: Farklı cinsiyet, yaş grupları ve antrenman düzeylerinde yapılacak daha geniş örneklemlilerde çalışmaları, RSI performansının branşa özgü etkilerini daha net ortaya koyabilir.

5. Teknik-Taktik İlişkisi: RSI performansının maç içi başarıya etkisini belirlemek amacıyla, teknik ve taktik analizlerle birleştirilmiş çalışmalar yürütülmelidir.

KAYNAKÇA

- Abernethy, B. (2013). Biophysical foundations of human movement: Human Kinetics.
- Akgün, N. (1989). Egzersiz Fiziyojisi. Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayını. Ankara.
- Åstrand, P. O. (2003). Textbook of work physiology: physiological bases of exercise: Human Kinetics.
- Åstrand, P. O., & Rodahl, K. (1986). Textbook of work physiology. McGraw Hill Book Company. New York.
- Atan T, Taşmektepligil MY, Ağaoğlu SA, Kabadayı M, Bostancı Ö, İmamoğlu O. (2011) Drop Sıçramada Optimal Platform Yüksekliğinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 2011; 13 (2): 160-165.
- Bemben, M. G. (1998). Age-related alterations in muscular endurance. Sports medicine, 25, 259-269.
- Bemben, M. G. (1998). Age-related alterations in muscular endurance. Sports medicine, 25, 259-269.
- Bera, T., & Rajapurkar, M. (1993). Body composition, cardiovascular endurance and anaerobic power of yogic practitioner. Indian journal of physiology and pharmacology, 37, 225-225.
- Birch, K., George, K., & McLaren, D. (2004). BIOS Instant Notes in Sport and Exercise Physiology. Routledge.
- Birrer, R. Trauma epidemiology in the martial arts, the results of an 18 year international survey. Am J Sports Med 24: 72-79, 1996.
- Bompa, T. O. (2003). Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi (Çeviri: Tüzemen, E.). Bağırhan Yayınmevi Sporsal Soy Yapıtlar Dizisi 1 Ankara: 2.Baskı.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). Periodization: Theory and methodology of training (6th ed.). Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. (2015). Dönemleme: Antrenman kuramı ve yöntemi. Beşinci Basım, Ankara: Spor Yayınmevi ve Kitabevi.
- Bompa, T.O. (2001). Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi İçin Pliometrik. Bağırhan Yayınmevi, Ankara.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273-282.

- Bridge, C. A., Ferreira da Silva Santos, J., Chaabène, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 713-733.
- Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2011). The activity profile in international Taekwondo competition is modulated by weight category. *International journal of sports physiology and performance*, 6(3), 344–357.
- World Taekwondo Federation (WTF). (2019). *Competition Rules & Interpretation*.
- Buse, G. J. (2009). Kickboxing. In *Combat sports medicine* (pp. 331-350). Springer.
- Buse, G. J., & Santana, J. C. (2008). Conditioning strategies for competitive kickboxing. *Strength & Conditioning Journal*, 30(4), 42-48.
- Campos, F. A. D., Bertuzzi, R., Dourado, A. C., Santos, V. G. F., & Franchini, E. (2012). Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1221-1228.
- Çetin, M., Taşğın, Ö., & Arslan, F. (2011). The relationship between reaction time and decision-making in elite kickboxing athletes. *World Applied Sciences Journal*, 12(10), 1826-1831.
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676.
- Clarke, D. H. (1973). Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. *Exercise and sport sciences reviews*, 1(1), 73-107.
- Çoban O, Kompleks Antrenman Potansiyasyonunun Reaktif Kuvvet İndeksi Parametreleri Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019, 4-7-8-9-32.
- Çoban O, Kompleks Antrenman Potansiyasyonunun Reaktif Kuvvet İndeksi Parametreleri Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019, 4-7-8-9-32.
- Cook, D. (2001). *Taekwondo: Ancient wisdom for the modern warrior*. YMAA Publication Center.
- Costill, D. L., Thomason, H., & Roberts, E. (1973). Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Medicine science in sports*, 5(4), 248-252.
- Costley L, Wallace E, Johnston M, Kennedy R. (2018), Reliability of Bounce Drop Jump Parameters Within Elite Male Rugby Players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 58, Doi : 10.23736/S0022-4707.17.07400-X.
- Costley, L., Wallace, J., & Johnston, M. (2018). Effect of drop height on the reactive strength index in male collegiate athletes. *International Journal of Exercise Science*, 11(6), 1020–1028. Retrieved from <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/>

- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Decker, AJ ve McCaw, ST (2012). Hedef yükseklikler, düşme yüksekliği sabit tutulduğunda düşme sıçramalarının enerjisini değiştirir. *Güç ve Kondisyon Araştırmaları Dergisi*, 26 (12), 3237-3242.
- Draper, N., & Hodgson, C. (2008). *Adventure sport physiology*: John Wiley & Sons.
- Dündar U. (1996) *Antrenman Teorisi. Kültür Ofset*. Ankara: 3. Baskı. 16-19.
- Ebben WP, Petushek EJ. (2010) Using The Reactive Strength Index Modified to Evaluate Plyometric Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8)/1983–1987.
- Fachrezzy, F., Maslikah, U., Safadilla, E., Reginald, R., & Hendarto, S. (2021). Physical fitness of the poomsae taekwondo athletes in terms of agility, balance and endurance. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 5(1), 111-119.
- Faulkner, M. S., Quinn, L., Rimmer, J. H., & Rich, B. H. (2005). Cardiovascular endurance and heart rate variability in adolescents with type 1 or type 2 diabetes. *Biological Research for Nursing*, 7(1), 16-29.
- Flanagan EP, Comyns TM. (2008) The Use of Contact Time and The Reactive Strength Index to Optimize Fast Stretch Shortening Cycle Training. *Strength Cond J*, 30: 32-38; Doi: 10.1519/SSC.0b013e318187e25b.
- Flanagan EP, Ebben WP, Jensen RL. (2008) Reliability of The Reactive Strength Index And Time to Stabilization During Depth Jumps, *Journal of Strength And Conditioning Research*, 22 (5) 1677-1682.
- Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength and Conditioning Journal*, 30(5), 32–38. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318187f818>
- Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2008). The use of the reactive strength index (RSI) as an indicator of plyometric training performance. *Strength and Conditioning Journal*, 30(5), 20–30. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318187f7b5>
- Fong, S. S., Ng, G. Y., & Lam, K. M. (2013). A comparison between the immediate effects of isometric and isotonic warm-up on vertical jump performance in elite taekwondo athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(1), 151-156.
- Fouré A, Nordez A, McNair P, Cornu C. (2011) Effects of Plyometric Training on Both Active and Passive Parts of The Plantarflexors Series Elastic Component Stiffness of Muscle–Tendon Complex. *Eur J Appl Physiol*, 111:539–548, Doi: 10.1007/S00421-010 1667-4.
- Fouré, A., Nordez, A., & Cornu, C. (2010). Effects of plyometric training on passive stiffness of gastrocnemii and the Achilles tendon. *European Journal of Applied Physiology*, 109, 849–855. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1415-9>

- Fox, E., Bowers, R., Foss, M., Cerit, M., & Yaman, H. (1999). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. Bağırhan Yayınevi. Ankara.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes: Implications for performance. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.
- García-Pinillos, F., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. Á. (2019). Jump performance and its relationship with body composition, training load, and physical fitness in high-level sprinters. *Journal of Sports Sciences*, 37(1), 38–45. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1481369>
- Gençoğlu, C., & Şen, İ. (2021). Comparison of CrossFit Barbara and classic resistance trainings for the protection of strength performance during off-season in kickboxers. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(3), 319-326.
- Gençoğlu, C., & Şen, İ. (2021). Comparison of CrossFit Barbara and classic resistance trainings for the protection of strength performance during off-season in kickboxers. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(3), 319-326.
- Gençoğlu, C., Gül, M., Ulupınar, S., Özbay, S., Tanyeli, A., Şebin, S. Ö., & Öncan, E. (2022). Egzersizde Asit-Baz Homeostazi Bir Geleneksel Derleme. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 74-94.
- Ghorbanzadehkoshi, B. (2009). Milli Olan ve Olmayan Taekwondocuların Bazı Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi. (Tez No. 247729). [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Göksu, Ö. (2003). Elit bayan futbolcuların sezon boyunca bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinde meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3), 74-79.
- Gönülateş, S., ve DüNDAR, K. (2019). Egzersiz ve Planlaması. Herkes İçin Spor ve Wellness Araştırmaları 2. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 31-38.
- Gould, D., & Weiss, M. (1981). The effects of model similarity and model talk on self-efficacy and muscular endurance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3(1), 17-29.
- Guidetti, L., Musulin, A., & Baldari, C. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(3), 309-314.
- Günay, M., Cicioğlu, İ., Kara, E., (2006), Egzersize Metabolik ve Isı Adaptasyonu. Gazi Kitap Evi, Ankara.
- Guyton, A., & Je, H. (2007). *Tıbbi fizyoloji*. 11. Basım. Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara.
- Haddad, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Castagna, C., Hue, O., & Chamari, K. (2013). Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent taekwondo athletes. *Journal of Human Kinetics*, 37, 127-135.
- Hagberg, M. (1981). Muscular endurance and surface electromyogram in isometric and dynamic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 51(1), 1-7.
- Hale, T. (2005). *Exercise Physiology: A Thematic Approach*: John Wiley & Sons.

- Heller, J, Peric, T, Dlouha, R, Kohlikova, E, Melichna, J, and Novakova, H. Physiological profiles of male and female taekwondo (ITF) black belts. *J Sport Sci* 16: 243–249, 1998.
- Moenig, U. (2011). The Evolution of Kicking Techniques in Taekwondo. *Journal of Asian Martial Arts*, 20(1), 8-31.
- Hölbling, D., Preuschl, E., Hassmann, M., & Baca, A. (2017). Kinematic analysis of the double side kick in pointfighting, kickboxing. *Journal of sports sciences*, 35(4), 317-324.
- [Http://Www.Cvasps.Com/Wp-Content/Uploads/2012/10/Jump-Training-101-Dr.-Natalia-Verkhoshansky.Pdf](http://Www.Cvasps.Com/Wp-Content/Uploads/2012/10/Jump-Training-101-Dr.-Natalia-Verkhoshansky.Pdf) (15/12/2020) (15:51).
- <https://worldathletics.org/results/world-athletics-championships/2023/world-athletics-championships-budapest-2023-7138987/men/100-metres/final/result>
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of sports sciences*, 20(10), 739-754.
- IOC. (2022). *International Olympic Committee*. Erişim Tarihi: 7.1.2022, Bağlantı Adresi: International Olympic Committee. Available at: <https://www.olympics.org>
- Jalilov, A., & Balashova, V. (2017). Biomechanical aspects of biokinematic chain element fixation stiffness in application to low-kicking techniques in kickboxing. *Theory and Practice of Physical Culture*(7), 27-27.
- Janssen, P. (2001). *Lactate Threshold Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Joyner, M. (2003). Max VO₂, Blood Doping, And Erythroprotein. Paper presented at the Br J Sports Med., 3rd Asia Pacific Forum on Quality Improvement in Healthcare.
- Kalyon, A. T. (1994). *Spor Hekimligi Sporcu Sagligi ve Spor Sakatliklari*. GATA Basimevi, Ankara.
- Kankal M. B., 9-12 Yaş Grubu Aerobik Cimnastik ve Ritmik Cimnastik Sporcularının Fiziksel, Fizyolojik ve Performans Özelliklerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2008, 37-38-39-40.
- Karabıyık A, Kompleks Kuvvet Antrenmanının Genç Futbolcuların Anaerobik Güç Performansları Üzerine Etkisi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2018, 11.
- Karavelioglu, M. B., Harmanci, H., Kaya, M., & Erol, M. (2016). Effects of plyometric training on anaerobic capacity and motor skills in female futsal players. *The Anthropologist*, 23(3), 355-360.
- Kenney, W., Wilmore, J., & Costill, D. (2015). *Physiology of Sport and Exercise*.- Published by Champaign, IL; Human Kinetics.
- Kipp K, Kiely MT, Giordanelli MD, Malloy PJ, Geiser CF. (2017) The Reactive Strength Index Reflects Vertical Stiffness During Drop Jumps.

International Journal of Sports Physiology and Performance, (3) 13(1), 44-49, Doi: 10.1123/ijsp.2017-0021.

- Kordi, R., Maffulli, N., Wroble, R. R., & Wallace, W. A. (2009). *Combat sports medicine*. Springer Science & Business Media.
- Kordi, R., Maffulli, N., Wroble, R. R., & Wallace, W. A. (2009). *Combat sports medicine*. Springer Science & Business Media.
- Kraemer, W. J., & Zatsiorsky, V. M. (2006). *Science and practice of strength training* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Deschenes, M. R. (2011). *Exercise physiology: integrating theory and application*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kubo K, Ikebukuro T, Yata H. (2021) Effects of Plyometric Training on Muscle–Tendon Mechanical Properties and Behavior of Fascicles During Jumping. *Physiological Reports*, 1-14, Doi: 10.14814/Phy2.15073.
- Kubo, K., Morimoto, M., Komuro, T., Yata, H., Tsunoda, N., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2007). Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(10), 1801-1810.
- Lacono AD, Martone D, Milic M., Padulo J. (2016) Vertical vs. Horizontal-Oriented Drop Jump Training: Chronic Effects on Explosive Performances of Elite Handball Players. *Journal of Strength And Conditioning Research*, 31(4)/921–931.
- Laffaye G, Choukou MA, Benguigui N, Padulo J. (2016) Age and Gender-Related Development of Stretch Shortening Cycle During A Sub-Maximal Hopping Task, *Biol. Sport*, 33:29-35; Doi: 10.5604/20831862.1180169.
- Laurent C, Baudry S, Duchateau J. (2020) Comparison of Plyometric Training With Two Different Jumping Techniques on Achilles Tendon Properties and Jump Performances, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(6)/1503–1510.
- Lavay, B., Reid, G., & Cressler-Chaviz, M. (1990). Measuring the cardiovascular endurance of persons with mental retardation: a critical review. *Exercise and sport sciences reviews*, 18(1), 263-290.
- Liebermann, D., Katz, L., Hughes, M., Bartlett, R., McClements, J., & Franks, I. (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of sports sciences*, 20(10), 755-769.
- Luzi, L. (Ed.). (2023). *Cellular Physiology and Metabolism of Physical Exercise: Topical Clinical Issues*. Springer Nature.
- Maloney, S. J., Richards, J., Nixon, D. G., Harvey, L. J., & Fletcher, I. M. (2016). Do stiffness and asymmetries predict change of direction performance? *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 547–556. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1068431>
- Maloney, S. J., Richards, J., Nixon, D. G., Harvey, L. J., & Fletcher, I. M. (2016). Do stiffness and asymmetries predict change of direction performance? *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 547–556. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1068431>

- Marina, M., Jemni, M., Rodríguez, F. A., & Jimenez, A. (2012). Plyometric jumping performances of male and female gymnasts from different heights. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1879-1886.
- Markovic, G, Misigoj-Durakovic, M, and Trninic, S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Coll Antropol* 29: 93–99, 2005.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551–555. <https://doi.org/10.1519/00124278-200408000-00028>
- Marković, G., Dizdar, D., Jukić, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- Markwick WJ, Bird SP, Tufano JJ, Seitz LB, Haff GG. (2015) The Intraday Reliability of The Reactive Strength Index Calculated From A Drop Jump in Professional Men’s Basketball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 482 -488, Doi:/10.1123/İjspp.2014-0265.
- Mayhew, J. L., Prinster, J., Ware, J., Zimmer, D., Arabas, J., & Bemben, M. (1995). Muscular endurance repetitions to predict bench press strength in men of different training levels. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 35(2), 108-113.
- Mayorga-Vega, D., Viciano, J., & Cocca, A. (2013). Effects of a circuit training program on muscular and cardiovascular endurance and their maintenance in schoolchildren. *Journal of human kinetics*, 37(1), 153-160.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2006). *Essentials of exercise physiology: Lippincott Williams & Wilkins*.
- McKay, D., & Henschke, N. (2012). Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. *British journal of sports medicine*, 46(10), 727-728.
- Muratli, S. (1990). Çocuk ve spor antrenman bilgisi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 34-36.
- Murray, B., & Kenney, W. (2017). *Egzersiz Fizyolojisi Uygulama Kılavuzu*. Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara.
- N. Akgün, *Egzersiz fizyolojisi*, 1.Baskı. İzmir, Türkiye: Ege Üniversitesi Basımevi, 1994.

- N. Demirel, "Menopoz Öncesi Bayanlarda Tüm Vücut Titreşim Antrenmanının Yaşlanmanın Geciktirilmesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi," Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2009.
- Nicol C, Avela J, Komi Pv. (2006) The Stretch-Shortening Cycle A Model To Study Naturally Occurring Neuromuscular Fatigue, *Sports Med.*, 36 (11) 977-999.,
- Otman, S., Demirel, H., & Sade, A. (2014). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri: Pelikan yayıncılık, Ankara.
- Ouergui, I., Benyoussef, A., Houcine, N., Abedelmalek, S., Franchini, E., Gmada, N., . . . Bouassida, A. (2021). Physiological responses and time-motion analysis of kickboxing: differences between full contact, light contact, and point fighting contests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(9), 2558-2563.
- Ouergui, I., Hssin, N., Franchini, E., Gmada, N., & Bouhlel, E. (2013). Technical and tactical analysis of high level kickboxing matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 294-309.
- Ouergui, I., Hssin, N., Franchini, E., Gmada, N., & Bouhlel, E. (2013). Technical and tactical analysis of high level kickboxing matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 294-309.
- Özbay, S., & Ulupınar, S. (2020). Strength-Power Tests are More Effective When Performed After Exhaustive Exercise in Discrimination Between Top-Elite and Elite Wrestlers. *Journal of strength and conditioning research*, 36(2), 448-454.
- Özdoğan E, Ada M, Bilge MÜ, Aktop A, Göcmen R. (2018). Effect of Dynamic Lower Extremity Performance on Karate Roundhouse Kick in Children, *International Conference on Sport, Education And Psychology*, Doi:10.15405/Epsbs.2018.06.02.16.
- Özdoğan E, Ada M, Bilge MÜ, Aktop A, Göcmen R. (2018). Effect of Dynamic Lower Extremity Performance on Karate Roundhouse Kick in Children, *International Conference on Sport, Education And Psychology*, Doi:10.15405/Epsbs.2018.06.02.16.
- Özer K. Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama. Kazancı Matbaacılık, 39-61. İstanbul,1993.
- Özer, K. (1989) Artistik Cimnastik Antrenmanının Temelleri. GSGM Spor Eğitim Dairesi Başkanlığı Yayınları Yayın No 91. Ankara.
- P. Red, "Pliometriks and high jump," *New Studies in Athletics*, c.4 (1), ss.67-73,1989.
- Park, Y. H., & Seabourne, T. (1997). Taekwondo techniques & tactics.
- Pazzianotto-Forti, E. M., Moreno, M. A., Plater, E., Baruki, S. B. S., Rasera-Junior, I., & Reid, W. D. (2020). Impact of physical training programs on physical fitness in people with class II and III obesity: a systematic review and meta-analysis. *Physical therapy*, 100(6), 963-978.

- Pedley, J. S., Lloyd, R. S., Read, P., Moore, I. S., & Oliver, J. L. (2017). Drop jump: A technical model for scientific application. *Strength & conditioning journal*, 39(5), 36-44.
- Peng HT, Chen-Yi Song CY, Wallace BJ, Kernozek TW, Wang MH, Wang YH. (2019) Effects of Relative Drop Heights of Drop Jump Biomechanics in Male Volleyball Players, *J Sports Med*, Doi:10.1055/A-0969-8623.
- Peng HT, Khuat CT, Kernozek TW, Wallace BJ, Lo SL, Song CY. (2017) Optimum Drop Jump Height in Division I Athletes: Under 75 % of Vertical Jump Height, *J Sports Med*, Doi: /10.1055/S-0043-114011.
- Pieter, W. (2010). Performance characteristics of elite taekwondo athletes. *Kinesiology*, 42(2), 135-140.
- Plowman, S., & Smith, D. (2013). *Exercise Physiology for Health Fitness and Performance*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Poteryakhin, A. A., & Kondakov, V. L. (2022). The Effectiveness of Taekwondo Footwork in Kickboxing. *International Journal Of Special Education*, 37(3).
- Potteiger, J. A. (2011). *ACSM's Introduction to Exercise Science*. Wollters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health.
- Potteiger, J. A. (2011). *ACSM's Introduction to Exercise Science*. Wollters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health.
- Powers, S. (2014). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw-Hill Higher Education.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (1995). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performances*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(3), 466.
- Prieske O, Chaabene H, Puta C, David G, Behm DG, Büsch D, Granacher U. (2018). Effects of Drop-Height on Jump Performance in Male and Female Elite Adolescent Handball Players, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(5), 674-680, Doi:10.1123/Ijspp.2018-0482..
- Prieske O, Chaabene H, Puta C, David G, Behm DG, Büsch D, Granacher U. (2018). Effects of Drop-Height on Jump Performance in Male and Female Elite Adolescent Handball Players, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(5), 674-680, Doi:10.1123/Ijspp.2018-0482..
- Ramirez-dela Cruz, M., Courel-Ibáñez, J., Martínez-Cava, A., García-Pinillos, F., González-Badillo, J. J., & Morán-Navarro, R. (2022). Effects of Plyometric Training on Tendon Stiffness and Jump Performance in Elite Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(3), 202–211. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.10.003>
- Ramirez-Delacruz M, Bravo-Sanchez A, Esteban-Garcia P, Jimenez F, Vicen JA. (2022) Effects of Plyometric Training on Lower Body Muscle Architecture, Tendon Structure, Stiffness and Physical Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine – Open*, 8:40 Doi: 10.1186/S40798-022-00431-0.

- Ratamess, N. A. (2012). ACSM's foundations of strength training and conditioning (Vol. 407). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Ratamess, N. A. (2012). ACSM's foundations of strength training and conditioning (Vol. 407). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. O. (1997). Exercise physiology. Exercise, performance, and clinical applications. St. Louis: Mosby-Year Book, 840.
- Slimani, M., Chaabene, H., Miarka, B., & Chamari, K. (2017). The activity profile of elite low-kick kickboxing competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 182-189.
- Slimani, M., Miarka, B., & Chéour, F. (2017). Effects of competitive level and gender on anthropometric profile and physiological attributes in kickboxers. *Collegium antropologicum*, 41(3), 267-264.
- Smith, M. S. (2006). Physiological profile of senior and junior England international amateur boxers. *Journal of sports science & medicine*, 5(CSSI), 74.
- Smolin, L., & Grosvenor, M. (2009). Nutrition for sports and exercise: Infobase Publishin.
- Sönmez S, Çabukluk ve Süratte Devamlılık Çalışmalarının Karate Sporunda Performansa Etkileri, Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2014.
- Sönmez, G. T. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Bolu.
- Spurway, N., & MacLaren, D. (2006). The physiology of training: Advances in sport and exercise science series: Elsevier Health Sciences.
- Struzik A, Juras G, Pietraszewski B, Rokita A. (2016) Effect of Drop Jump Technique on The Reactive Strength Index. *Journal of Human Kinetics*, 52 (158), Doi: 10.1515/Hukin-0003.
- Struzik, A., Juras, G., Pietraszewski, B., & Rokita, A. (2016). Effect of drop jump technique on the reactive strength index. *Journal of human kinetics*, 52, 157.
- Suchomel, T. J., Bailey, C. A., Sole, C. J., Grazer, J. L., & Beckham, G. K. (2015). Using reactive strength index-modified as an explosive performance measurement tool in Division I athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 899-904.
- Taş, M., Kıyıcı, F., Akyüz, M., & Kışalı, N. F. (2011). Farklı türdeki egzersizlerin nitrik oksit üzerine akut ve kronik etkileri. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 13(1), 26-30.
- Thomas, K., French, D., & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Tomasevicz, CL, Hasenkamp R, Ransone JW, Jones D. (2020) Optimal Depth Jump Height Quantified As Percentage of Athlete Stature. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(3), 682-691. Doi: 10.14198/Jhse.153.17.

- TrKickBoksFdr. (2022). *Türkiye Kick Boks Federasyonu*. Bağlantı Adresi: <https://www.kickboks.gov.tr/>
- Tuncel, O. (2018). Futbolda dayanıklılık performansı. *Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 16-23.
- Ulupınar, S., Hazır, T., & Kin İşler, A. (2021). The Contribution of Energy Systems in Repeated-Sprint Protocols: The Effect of Distance, Rest, and Repetition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1-7.
- Ulupınar, S., Özbay, S., & Gençoğlu, C. (2021). Counter movement jump and sport specific frequency speed of kick test to discriminate between elite and sub-elite kickboxers. *Acta Gymnica*, 50(4), 141-146.
- WAKO. (2022). *World Associations of Kickboxing Organizations*. Erişim Tarihi: 3.12.2022, Bağlantı Adresi: <https://wako.sport/>
- Weineck, J. (2000). *Functional training and sports conditioning*. Spitta Verlag.
- Wilson, J. M., & Flanagan, E. P. (2008). The role of elastic energy in activities with high force and power requirements: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1705-1715.
- Withers, R. T., Craig, N. P., Bourdon, P. C., & Norton, K. I. (1987). Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(2), 191–200.
- Withers, R. T., Craig, N. P., Bourdon, P. C., & Norton, K. I. (1987). Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(2), 191–200. <https://doi.org/10.1007/BF00690832>
- World Taekwondo Academy. (2018). *Taekwondo a White Paper on Education*. Kukkuwon: Seoul, Korea.
- World Taekwondo Federation, (2017). *Competition Rules & Interpretation*. Seoul, Korea.
- Yaman, M., & Coşkuntürk, O. (1992). *Sportif Performansın Sınırları*. GSGM Yayınları, Ankara.
- Yamaner, F. (1990). *Galatasaray profesyonel futbol takımının fizyolojik özelliklerinin analizi ve yabancı ülke futbolcularıyla mukayesesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Yuncza, E. (2011). *Sport karate point sparring: An essential guide to the point fighting method*. Indomitable Pub.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Zeki KAYA

ÖĞRENİM DURUMU

- **Lisans** : 2022, İstanbul Gedik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
- **Yüksek Lisans** : 2022- 2025, İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı,

Akademik Kariyer

İlk, orta ve lise öğrenimimi doğduğum yer olan Sultanbeyli’de tamamladım. Daha sonra 2018 yılında İstanbul Gedik Üniversitesi Spor bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünü kazandım. Lisans mezuniyetinin hemen akabinde 2022 yılında İstanbul Gedik Üniversitesin’de yüksek lisans eğitimime başladım.

Sportif Kariyer

Türkiye Kick Boks Milli Takım sporcusuyum. Sayısız Türkiye Kick Boks Şampiyonluklarım bulunmakta ve bu derecelerinin yanı sıra 2018 Yılında İtalya’nın Rimini Kentinde Kick Boks Büyükler Dünya Kupası Şampiyonluğu, 2021 yılında ise Türkiye/Antalya’da yapılan Avrupa Kupasında Kick Boks Avrupa kupası Şampiyonluğu, 2022 Yılında Konya’da düzenlenen 5.İslami dayanışma Oyunlarında Ülkemize Gümüş Madalya kazandırdım. 2023 yılında ise Portekiz’de Kick Boks Büyükler Dünya Şampiyonasında Ülkemize Bronz madalya kazandırma başarılarımı elde ettim. Bu başarıların yanı sıra birden fazla Kick Boks Avrupa ve Dünya Kupası Şampiyonluklarım bulunmaktadır. Sportif kariyerim aktif şekilde devam etmektedir ve aynı zamanda Kickboks 3.kademe kıdemli antrenörüm.

Kick Boks Dünya sıralamasında da halen 2.lik sıramı korumaktayım.

Bilimsel Faaliyetler

Mehmet Zeki Kaya, Seyed Houtan Shahidi

30 Saniyelik Sürekli Atlama Sırasında Elit Tekvando Sporcularında Laktat Kinematığı ve Yorgunluk Dinamikleri Protokolü

Phys Act Rev 2025; 13(2): 12-21. doi: 10.16926/par.2025.13.16

Kaya, Mehmet & Shahidi, Seyed. (2024). Evaluating the Impact of Drop Jump Heights on Stretch-Shortening Cycle Efficiency in Elite Taekwondo Athletes. 10.13140/RG.2.2.29772.01927.

Kaya, Mehmet & Shahidi, Seyed. (2024). Unraveling Lactate and Fatigue Dynamics in Elite Taekwondo Athletes During the 30-Second Continuous Jump. 10.13140/RG.2.2.22692.49282.

