

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİM DALI

TAEKWONDOYA ÖZGÜ BİR SAHA TESTİ MODELLEMESİ

Sümevra DURMAZPINAR

DANIŞMAN
Doç. Dr. Erkan GÜNAY

MANİSA
2024

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalında akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, tezin yazımında akademik ve etik kurallara aykırı herhangi bir yapay zekâ ve program kullanmadığımı beyan ederim.

İmza

Sümeýra Durmazpınar

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Taekwondo'ya Özgü Bir Saha Testi Modellemesi

SümeYra DURMAZPINAR
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Erkan GÜNAY

Amaç: Literatürde yer alan sınırlılıklar nedeniyle taekwondo müsabakaları sırasında ihtiyaç duyulan temel fizyolojik ve motor özelliklere göre tasarlanmış; kolay uygulanabilen, zamansal ve maliyet açısından ekonomik bir test geliştirmek ve bu test sonuçlarına göre taekwondo sporcularının uygunluk düzeylerinin belirlenmesine olanak sağlamaktır. **Metot ve yöntem:** Çalışmada 12 erkek müsabık taekwondo sporcusunun ilk olarak demografik ve antropometrik özellikleri ölçülmüştür. Ardından araştırmacı tarafından taekwondoya özgü performans ölçümü için dizayn edilen, 4m² bir alanda ses sinyali ile kontrol edilen, katılımcının maksimum eforla taekwondoya özgü vuruş tekniklerini toplam 6 set üzerinden 20 saniye efor, 10 saniye pasif dinlenme bölümleri arasında, uygulama prensibine dayalı tamamlanan Taekwondo Performans Testi uygulanmıştır. TPT'nin fizyolojik ve motor özelliklerle olan ilişkisinin ortaya konması için; aralıklı fitness düzeyi ve indirekt olarak aerobik kapasiteyi ölçmek amacıyla 30-15 aralıklı koşu testi, anaerobik kapasiteyi ölçmek için Wingate testi, çeviklik ölçümü için Illinois testi ve nöromusküler performans ölçümü için countermovement sıçrama testi uygulanmıştır. **Bulgular:** TPT toplam vuruş, maksimum ve minimum vuruş değerleri ile antropometrik ölçümler (Beden Kütle İndeksi, yağ yüzdesi ve yağ kütlesi) arasında negatif yönde korelasyon bulundu. Ayrıca TPT tüm değerleri ile 30-15 aralıklı koşu testi final koşu hızı, toplam mesafe, toplam koşu süresi ve tahmini maksimum oksijen tüketimi (VO₂ maks.) arasında pozitif yönde korelasyon tespit edildi ($p<0.05$). Diğer taraftan TPT tüm değerleri ile Dikey sıçrama, çeviklik ve Wingate test sonuçları arasında korelasyon bulunmadı ($p>0.05$). Yapılan regresyon analiz sonuçları toplam ve maksimum vuruş sayısının tahmini VO₂ maks. varyansın önemli bir kısmını açıkladığı görülmüştür ($p<0.05$). Bland-Altman analizi ve one sample t testi sonuçları, 30-15 aralıklı koşu testi tahmini VO₂ maks. ve TPT'den hesaplanan tahmini VO₂ maks. değerleri arasında $\bar{d}$ miktarı ($\bar{d} = 0,05$) açısından sıfırdan anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir ($p < 0,95$). **Sonuç:** Araştırma bulguları TPT'nin taekwondo müsabakasında ihtiyaç duyulan yüksek şiddetli iş yüklerine toleransı ve yükler arası toparlanma kabiliyetini belirlemede bir ölçüm aracı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca taekwondo sporuna özgü fiziksel uygunluk düzeyinin ölçülmesi ve takibine ilişkin bilgiler yansıtabileceği gözlemlenmiştir. Gelecek araştırmalarda farklı popülasyon ve farklı antrenman düzeyine sahip sporcular üzerinde yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Taekwondo, Maksimum Oksijen Tüketimi, Taekwondo saha testi, Metabolik Talep, Anaerobik Kapasite

2024, 87 sayfa

ABSTRACT

A Field Test Modeling Specific to Taekwondo

Sümeýra DURMAZPINAR

Manisa Celal Bayar University

Postgraduate Education Institute Department of Coaching Education

Advisor: Assoc. Prof. Erkan GÜNAY

Objective: To develop a test designed according to the basic physiological and motor characteristics needed during taekwondo competitions due to the lack of information in the literature; to develop an easy-to-apply, time and cost-effective test; and to determine the fitness levels of taekwondo athletes according to the results of this test. **Materials and methods:** In the study, demographic and anthropometric characteristics of 12 male competitive taekwondo athletes were first measured. Then, the Taekwondo Performance Test (TPT), designed by the researcher for taekwondo-specific performance measurement and controlled by a sound signal in a 4m² area, was completed based on the principle of applying taekwondo-specific kicking techniques with maximum effort over a total of 6 sets, alternating between 20 seconds of effort and 10 seconds of passive rest periods. To reveal the relationship between TPT and physiological and motor characteristics, the 30-15 Interval Running Test was applied to measure intermittent fitness level and indirectly aerobic capacity, the Wingate test to measure anaerobic capacity, the Illinois test to measure agility, and the countermovement jump test to measure neuromuscular performance. **Results:** TPT total kick, maximum and minimum kick values were negatively correlated with anthropometric measurements (Body Mass Index, fat percentage, and fat mass) ($p < 0.05$). Additionally, a positive correlation was found between TPT total stroke, maximum and minimum stroke values, and final running speed, total distance, total running time, and estimated maximum oxygen consumption (VO₂ max.) in the 30-15 interval running test ($p < 0.05$). However, no correlation was found between all TPT values and vertical jump, agility, and Wingate test results ($p > 0.05$). The results of regression analysis showed that the total and maximum number of strokes explained a significant portion of the variance in estimated VO₂ max ($p < 0.05$). The results of Bland-Altman analysis and one-sample t-test showed that there was no significant difference between the estimated VO₂ max values calculated from the 30-15 interval running test and the estimated VO₂ max values calculated from the TPT in terms of mean difference ($\bar{d} = 0.05$) ($p < 0.95$). **Conclusion:** The findings of the study showed that TPT can be used as a measurement tool to assess tolerance to high-intensity workloads required in taekwondo competition and recovery ability between loads. It was also observed that it may provide information about measuring and monitoring the physical fitness level specific to taekwondo sport. Future studies on different populations and athletes with varying training levels are needed.

Keywords: Taekwondo, Maximum Oxygen Consumption, taekwondo field test, Metabolic Demand, Anaerobic Capacity

2024, 87 pages.

TEŞEKKÜR

Tez sürecinin her aşamasında öngörüsü, bilgisi ve tecrübesiyle beni aydınlatan, her adımda öğrenerek ilerlemem için sabırla, titizlikle bana yön veren ve inanan değerli danışman hocam Doç. Dr. Erkan GÜNEY'a,

Spor bilimleri fakültesinde öğrenciliğim öncesinde beni bu yola hazırlayan hem lisans hem de yüksek lisans sürecinde beni her zaman dinleyen bilgileri ve deneyimleriyle bu yolda cesaretlendiren saygıdeğer hocalarım Arş. Gör. Hakan GÜLER ve Sinem ERÇOK GÜLER'e.

Kendi çalışma zamanından alıp bana özveriyle emek veren planlama, analiz ve iletişim gibi akademik alandaki birçok becerisiyle tezime ve bana katkı sağlayan sevgili süpervizörüm Sümeyye GENÇ'e ve Performans Laboratuvarındaki diğer çalışma arkadaşlarıma,

Taekwondo alanında bilgimi genişleten bu sporun gelişmesine katkıda bulunmamı her daim hatırlatan sayın Prof. Dr. Fatih ÇATIKKAŞ'a, eğitim sürecimde beni destekleyen Sayın taekwondo hocalarım İhsan YEŞİLBAŞ'a ve KİM Ho'ya,

Her daim yanımda olan ve desteğini her an hissettiğim annem Semra AKKUŞÇU'ya, desteğini esirgemeyen eşim Varol DURMAZPINAR'a ve her şeyi mucize kılan oğlum Kerem Ali DURMAZPINAR'a sonsuz teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

30-15 IFT: 30-15 Intermittent Fitness Test (Aralıklı Fitness Testi)

ATP-CP: Adenozin Trifosfat-Kreatin Fosfat

BMI: Body Mass Index (Beden Kütle İndeksi)

VO₂ maks.: Maksimum Oksijen Tüketimi

RER: Respiratory Exchange Ratio (Zirve Solunum Değişim Oranı)

CPET: Cardiopulmonary Exercise Testing (Kardiyopulmoner Egzersiz Ölçümü)

CMJ: Countermovement Jump (Karşı Hareket Sıçraması)

SJ: Squat Jump (Squat Sıçrama)

MÖ: Milattan Önce

m: metre

cm: santimetre

dk: dakika

kg: kilogram

ml/kg/dk: mililitre/kilogram/dakika

km/s: kilometre/saat

msn: milisaniye

mmol: milimol

W: watt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. 20 m koşu testi.....	7
Şekil 2. 30-15 Aralıklı Fitness Testi saha görünümü	9
Şekil 3. 40 m hız koşu testi.....	10
Şekil 4. Mücadele sporu disiplinleriyle ilişkili fizyolojik özelliklerin şematik gösterimi	16
Şekil 5. Tipik bir TKD (Taekwondo) antrenmanı sırasında bildirilen KAH yoğunluk dağılım yüzdeleri.....	18
Şekil 6. Çalışma Dizaynı	25
Şekil 7. 30-15 Aralıklı Koşu Testi.....	30
Şekil 8. Illinois Çeviklik Testi Parkuru.....	33
Şekil 9. Countermovement Jump.....	34
Şekil 10. TPT parkuru.....	35
Şekil 11. Maksimum Vuruş Sayısı ve tahmini VO_2 maks. arasındaki Regresyon Bulguları .	45
Şekil 12. Toplam vuruş sayısı ve tahmini VO_2 maks. Arasındaki Regresyon Bulguları	46
Şekil 13. TPT Vuruş sayılarına ait histogram eğrileri.....	47
Şekil 14. 30-15 IFT tahmini VO_2 maks. ile TPT tahmini VO_2 maks. karşılaştırması (Bland-Altman grafiği).....	49

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 1. Metabolik analizör ile yapılan kardiyopulmoner egzersiz ölçümü (CPET). 5	
Resim 2. Wingate bisiklet ergometresi testi 6	6
Resim 3. Tanita Uygulaması 28	28
Resim 4. Kalp atım hızı monitörü 29	29
Resim 5. Kalp Atış Hızı Sensörü 29	29
Resim 6. 30-15 IFT Ölçümü 31	31
Resim 7. Monark 849E Wingate Bisikleti 32	32
Resim 8. Wingate Bisiklet Ergometresi Ölçümü 32	32
Resim 9. MyJump Uygulaması ile CMJ ölçümü 34	34
Resim 10. Dollyo Chagi (Bandal Chagi/ Roundhouse kick) 35	35
Resim 11. Dwit chagi (back kick) 36	36
Resim 12. TPT Uygulaması 37	37
Resim 13. TPT Uygulaması 38	38
Resim 14. G power analizi 38	38

TABLÖLER DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. Taekwondo'ya özgü aerobik kapasite değerlerine ilişkin araştırma sonuçları.....	13
Tablo 2. Taekwondoya özgü anaerobik kapasite değerlerine ilişkin araştırma sonuçları	14
Tablo 3. Araştırma Planı ve Takvimi	25
Tablo 4. Sporcuların Vücut Kompozisyonları ve Demografik Bilgileri.....	41
Tablo 5. Genel Ortalama Bulguları	42
Tablo 6. TPT test değerleri ve antropometrik ölçümler arasındaki korelasyon bulguları	43
Tablo 7. TPT sonuç parametreleri ve diğer performans testleri arasındaki korelasyon bulguları	44
Tablo 8. TPT vuruş sayılarının sınıflandırılması	48

TAAHHÜTNAME	I
ÖZET.....	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
RESİMLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sportif Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi.....	3
2.2. Laboratuvar Temelli Testler	3
2.2.1. Aerobik Kapasite Ölçümü.....	3
2.2.2. Anaerobik Kapasite Ölçümü.....	5
2.2.3. Kalp Hızı Değerinin Ölçülmesi	6
2.3. Saha Temelli Testler	7
2.3.1. Sahada Koşu Temelli Dayanıklılık Ölçümleri.....	7
2.3.2. Sahada Aralıklı Performans Ölçüm Yöntemleri.....	8
2.3.3. Sahada Anaerobik Tabanlı Uygulanan Testler	9
2.4. Taekwondo Sporu ve Fiziksel- Fizyolojik İhtiyaçları.....	10
2.5. Taekwondo Sporunda Aerobik Kapasite.....	12
2.6. Taekwondo Sporunda Anaerobik Kapasite	13
2.7. Taekwondo Sporuyla İlişkili Diğer Biyomotor İhtiyaçlar.....	15
2.7.1. Taekwondo Sporunda Kuvvet, Güç ve Nöromusküler İhtiyaçlar.....	15
2.8. Taekwondo Teknik ve Taktik İhtiyaçlar	16
2.8.1. Taekwondo Sporunda Antrenman Yöntemleri.....	16
2.9. Taekwondo Sporunda Performans Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri....	19
2.10. Taekwondoya Özgü Saha Testleri	19
2.10.1. Taekwondo Anaerobik Test	19
2.10.2. Taekwondo Spesifik Test.....	20

2.10.3.	Taekwondo Spesifik Çeviklik Testi	20
2.10.4.	Taekwondo Anaerobik Aerobik Çeviklik Testi.....	21
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1.	Katılımcılar	23
3.2.	Prosedürler	23
3.3.	Oturumlar.....	24
3.3.1.	Oturum (Familiarizasyon Oturumu)	24
3.3.2.	2.ve 3.Oturumlar (Saha ve Laboratuvar ölçümleri).....	24
3.4.	Çalışma Dizaynı.....	25
3.5.	Araştırma Tipi.....	25
3.6.	Araştırma Yeri, Zamanı ve Planı	25
3.7.	Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	26
3.8.	Araştırma Soruları veya Araştırma Hipotezleri	26
3.9.	Araştırmanın Değişkenleri	27
3.9.1.	Bağımlı Değişkenler	27
3.9.2.	Bağımsız Değişkenler	27
3.10.	Veri Toplama Araçları	27
3.10.1.	Gönüllü Bilgilendirme ve Aydınlatılmış Onam Formu	27
3.10.2.	Kişisel bilgi Formu	27
3.10.3.	Olgu Rapor / Veri Kayıt Formu	27
3.11.	Veri Toplama Yöntemleri	28
3.11.1.	Antropometrik Ölçümler	28
3.11.1.2.	Vücut Ağırlığı Ölçümü	28
3.11.1.3.	Beden Kitle İndeksi Hesaplanması.....	29
3.11.1.4	Algılanan Zorluk Düzeyi Ölçümü	29
3.11.1.4.	Kalp Atım Hızı Ölçümü.....	29
3.11.1.5.	30-15 Aralıklı Koşu Testi.....	30
3.11.1.6.	Wingate Anaerobik Test.....	31
3.11.1.7.	İllinois Çeviklik Testi	32
3.11.1.8.	Countermovement Jump Testi	33

3.11.1.9. Taekwondo Performans Testi (TPT).....	34
3.11.2. İstatiksel Analiz	38
3.11.2.1. Verilerin Değerlendirilmesi.....	38
3.11.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	40
3.11.4. Araştırmanın Etik Yönü.....	40
4. BULGULAR.....	41
4.1. Demografik Bilgiler ve Vücut Kompozisyonuna Ait Bulgular	41
4.2. Tüm Test Değerlerine Ait Tanımlayıcı Bulgular	41
4.3. TPT' ye ait verilerin diğer test sonuçlarının Korelasyon Analizine Ait Bulgular	43
4.4. TPT ve 30-15 IFT Arasındaki Regresyon Analizine Ait Bulgular	45
4.5. TPT Sonuçlarının Sınıflandırılması	47
5. TARTIŞMA.....	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
7. KAYNAKÇA.....	58
8. EKLER	64

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İlerleyen teknolojik gelişmeler spor bilimleri temel alanında birçok önemli saha sorunun çözülmesi konusunda olanakların artmasına yardımcı olmuştur. Özellikle olimpiyat tarihi boyunca dikkat çekici bir şekilde elde edilen performanslar teknolojik gelişmelerle doğru orantılı ve bir korelasyon içerisinde gelişmektedir. Bu gelişmelerin temelinde sporcuların doğru antrenman programlarıyla, sistematik bir şekilde, planlanmış antrenman eşiklerinde uygulanması ve bu antrenman eşiklerinde insan fizyolojik iç cevaplarının görüntülenmesinin önemli bir yeri vardır. Ayrıca uygulanan antrenmanların akut ve kronik etkilerinin incelenebilmesi için uygulanan laboratuvar ya da saha temelli performans testleri yol gösterici bir rol oynamıştır. Bilimsel temelli antrenman programları performans testlerinde elde edilen çıktılar üzerinden planlanmakta ve uygulanan antrenman programlarının sporcuda oluşturduğu değişim ve gelişimin yine gözlemlenmesi için performans testlerine başvurulmaktadır. Özellikle branşa özgü saha temelli testler gerçek müsabaka esnası ihtiyaçların gözlemlenmesi için önemli bilgiler sunmaktadır.

Taekwondo sporu 2000 yılında olimpiyatlara dahil edilmiş bir savunma sporudur [1]. Özellikle birçok sıklet, kadınlar, erkekler ve takım puanlamasında birçok madalya kazanma imkânı sağladığından ülkelerin spor politikaları içerisinde desteklenen bir branş görünümüne sahiptir. Temelinde aralıklı ve hızlı hareket kalıpları ile yeterli temas gücüyle yapılan vuruşlar aracılığıyla puan alınarak yapılan bir spor dalıdır. Kısa süreli yüksek güç ihtiyacına cevaben sporcular hız ve güç temelli antrenman yöntemlerine sıklıkla maruz kalmaktadırlar. Ayrıca bu antrenman yükünü tolere edebilmeleri için iyi bir temel dayanıklılık düzeyine sahip olmaları beklenmektedir. Literatür incelendiğinde kısıtlı sayıda araştırmalar taekwondonun saha temelli performansını ölçmeye yönelik testler geliştirmeye odaklanmıştır. Bu testler, genellikle aralıklı antrenman modelleri üzerine kurgulanmış ancak gerçek saha koşullarını yansıtmaya yönelik bazı sınırlılıkları göze çarpmaktadır. Özellikle müsabaka süresi ve rauntlar arası dinlenme aralıkları göz önüne bulundurulduğunda literatürdeki araştırmalar müsabaka esnası metabolik düzeyi belirleme konusunda kısıtlı olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca testler esnası kullanılan vuruş teknikleri sahada gerçek koşullar altında kullanılan tekniklere yakın değildir. Son olarak testlerin değerlendirilmesinde taekwondo müsabakalarında kullanılan elektronik sistemlerin

kullanılmaması da puan için gerekli temas gücünün üretilip üretilmediği konusunda kısıtlı bilgilere sahiptir.

Yukarıda açıklanan gerekçelere istinaden bu çalışmanın amacı: Taekwondo sporunda gerçek saha koşullarında müsabaka esnasında maruz kalınan streslere uygun bir test modellemesi geliştirmek ve bu test sonuçlarının Taekwondo’da ihtiyaç duyulan temel fizyolojik ve motor becerilerle olan ilişkilerini ortaya koymaktır. Geliştirilen bu testin düşük maliyetli, zamansal olarak ekonomik ve kolay uygulanabilen bir model olması, ayrıca antrenman ihtiyacının ortaya konması, antrenmanın kronik etkilerinin gözlemlenmesi ve sporcuların düzeylerinin (elit- elit adayı) belirlenmesinde faydalı bir araç olabileceği araştırmanın temel motivasyonudur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sportif Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi

Spor performansı, bir sporcunun fizyolojik ve fiziksel özelliklerini değerlendiren çeşitli testler ve ölçümler aracılığıyla ölçülebilir. Spor alanında performans, bir sporcunun başarısını belirleyen önemli bir unsurdur. Bir sporcunun performansını doğru bir şekilde değerlendirmek için, spor branşının özel taleplerini yansıtan, sporcunun yetenekleri ve sınırları hakkında kapsamlı bir görüş sağlayan testler tasarlamak esastır [2]. Bu değerlendirmeler, bir sporcunun başarı potansiyeli hakkında değerli bilgiler sağlayabilir ve gelişim alanlarının belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu nedenle, spor performansını değerlendirirken, sportif başarının çok boyutlu özelliğini göz önünde bulundurmak ve bir sporcunun sporda başarılı olmasına katkıda bulunan tüm faktörleri hesaba katarak ilerlememiz gerekir. Spor performansı ölçüm yöntemleri arasında fiziksel uygunluk testleri, beceri değerlendirmeleri ve müsabaka istatistikleri analizi yer alır. Bu yöntemler, bir sporcunun genel performansı ve beceri gelişimi hakkında değerli bilgiler sağlayarak antrenörlerin ve eğitimcilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemelerine ve antrenman programlarını buna göre uyarlamalarına olanak tanır [3]. Spor performans ölçümünde amaç kişinin genel performansını ortaya koyarak, zayıf yönlerini tespit etmek, uygun antrenman modelini tasarlamak, antrenman verimliliğini ölçmek, gelecek performansını öngörebilmektir. Yapılan testlerde performans ölçümünü dış etkenlerden bağımsız değerlendirmek için benzer zaman dilimlerinde ve benzer sıcaklık değerlerinde yapılması, test öncesi ağır antrenmanlardan kaçınılması, testin yapılacağı ortamın güvenliğinin önceden kontrol edilmiş olması, yapılan testlerin geçerliliğinin önceden araştırılmış olması gibi koşullar eklenmesi faydalı olmaktadır.

2.2.Laboratuvar Temelli Testler

2.2.1. Aerobik Kapasite Ölçümü

Kardiyovasküler dayanıklılığın en iyi belirleyicisi maksimum oksijen tüketim [VO_2 maks.] değeridir. VO_2 terimi dokulara taşınan oksijeni ifade etmektedir. Maksimum oksijen kapasitesi, istemli bir efor esnasında bir dakikada solunabilen

maksimum oksijen hacmini ifade eder. Bir dakikada 1 kilogram vücut ağırlığının egzersiz esnasında mililitre cinsinden tükettiği oksijen (ml/kg/dk) oransal VO_2 maks. değeri olarak bilinmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır [4].

Araştırmacılar kişilerin maksimal aerobik gücünü ölçmek için maksimum oksijen tüketimi testlerine başvurmaktadır. Ancak bu ölçüm yöntemleri pahalı olduğundan klinik uygulamalar içinde çok az ölçülür. Yüksek efor gerektiren bu testler birçok faktöre bağlı (yaş, cinsiyet, vücut ölçüleri vb.) değişkenlik gösterir ve nadiren katılımcılarda normal değerler içinde görülür. Bu sebeple genelde indirekt yollarla (analizör kullanmadan tahmini formüller aracılığıyla) ölçümü gerçekleşir. Aerobik egzersiz sırasında tüketilen net oksijen basitçe istirahat VO_2 'nin ve egzersiz sırasında bir dakika içinde tüketilen oksijenin ölçülmesiyle hesaplanabilir. Kişi egzersize başladıktan 3-4 dakika sonra kararlı bir oksijen tüketim dengesine ulaştığında, bir dakikalık tüketilen oksijen miktarı ölçülmektedir [5].

Maksimum oksijen tüketimi günümüzde laboratuvar ve saha koşullarında çeşitli yöntemlerle indirekt olarak ölçülmektedir. Laboratuvar ortamında bu testler bisiklet ergometresi ve koşu bandında yaygın olarak ölçülmektedir. Her iki ergometre için sıklıkla kullanılan yöntem Kademeli Egzersiz testidir. Bu testte öncelikle katılımcıya ayarlanmış metabolik analizör takılır, (test süresince ventilasyon sırasında ekspire (soluk verme) edilen hava sürekli olarak ölçülür) ve ardından düşük bir yük standardize hız, eğim ya da dirence karşı koyan katılımcı yine standardize yük/ hız artışlarına maruz bırakılarak ulaşabildiği en yüksek güç çıktısı (watt) ya da hız (km/s) değerine çıkartılmaya çalışılır. Testler katılımcı bırakana veya zirve solunum değişim oranı [RER] değeri 1 olana kadar devam eder. Burada amaç kişinin giderek artan yorgunluğa karşı vücudunun verdiği tepkileri gözlemlemek ve maksimum oksijen kapasitesini ölçerek maksimum aerobik gücünü elde etmektir [6].

Genellikle bu testler sonucunda metabolik analizör aracılığıyla solunum eşikleri, laktat eşikleri, aerobik ve anaerobik eşikleri, kritik hız ya da güç noktaları, solunum kompanzasyon eşikleri, maksimum aerobik hız, maksimum aerobik güç ve Tüketilen zirve oksijen değerleri ölçülebilir. Test sonucunda elde edilen değerler kişinin spor dalına, yaşına göre değerlendirilerek antrenman yükü planlamasında ya da kronik

antrenman sonucunda meydana gelen değişimlerin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Bucheit 2021).



Resim 1. Metabolik analizör ile yapılan kardiyopulmoner egzersiz ölçümü (CPET) [7].

2.2.2. Anaerobik Kapasite Ölçümü

Anaerobik Kapasite, oksijene ihtiyaç duymadan vücut tarafından üretilebilen maksimum enerji miktarını ifade eder. Bireyin kısa süreli patlayıcı güç üretme ve yüksek yoğunluklu aktiviteler gerçekleştirme kapasitesini değerlendirmek için önemli bir ölçüm yöntemidir. Anaerobik kapasite kas kütlesi, antrenman durumu, kas tipi, yaş ve cinsiyet gibi faktörler nedeniyle bireyler arasında değişiklik gösterebilir [3].

Bu güç türü tipik olarak bisiklet ergometresinde Wingate testi gibi kısa bir süre boyunca sabit bir bisiklet üzerinde maksimal efor içeren testlerle ölçülür. Wingate testi sırasında birey, genellikle 5 dakikalık ısınma süresinden sonra 30 saniye gibi belirli bir süre boyunca kilosuna göre hesaplanmış bir dirence ($0.075 \times \text{vücut ağırlığı}$) karşı mümkün olduğunca hızlı pedal çevirir. Bu test, bireyin dakikada watt veya kilogram cinsinden en yüksek güç çıkışını belirlemeye yardımcı olur. Bu test kişide fizyolojik olarak ATP-CP ve glikoliz yolağından metabolik yolla enerji üretme yeteneğini ölçer. Kişinin anaerobik kapasitesi bize kullanılan metabolik yolu belirlemede hem de test süresince ortaya çıkan ortalama güç kapasitesini, yorgunluk indeksini gösteren çok yönlü bir bilgi sağlar [5]. Elde edilen veriler sporcuların yeterli anaerobik kapasiteye sahip olup olmadıkları veya antrenmana bağlı değişiklikleri gözlemlemede kullanılabilir. Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman içeriği olan bütün sporlarda

anaerobik performansı geliştirmeyi amaçlayan özel antrenman programları tasarlamak için kullanılabilir [8].



Resim 2. Wingate bisiklet ergometresi testi [9].

2.2.3. Kalp Hızı Değerinin llmesi

Kalp atım sayısı kişinin bir dakikada ihtiyaç duyduğu dolaşım ihtiyaını yani debisini ifade etmek ve tahmin etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kardiyovasküler yükün akut değerlendirilmesinde ve verilen efor yükünün ardından parasempatik aktivite düzeyinin etkisiyle toparlanma hızının belirlenmesinde sıklıkla kullanılır. Ayrıca bazal ve istirahat kalp hızı değerleri kalbin hipertrofisi ya da sporcu kalbi adaptasyonu olup oluşmadığı hakkında önemli bilgiler verir. Özellikle aerobik dayanıklılık ile ilişkili antrenman eşiklerinde antrenman yükü hedefi olarak kullanılan bir değerdir. Yani bu değer bize antrenman şiddeti hakkında bilgi vermektedir. Bu sebeple yapılan antrenman ve testlerde çeşitli yöntemlerle kalp atım hızı değerleri ölçülerek kişinin uyguladığı şiddeti tespit edebilmekteyiz. Günümüz şartlarında kalp atım sayısının belirlenmesi için uygulanan yöntemlerden biri akıllı saat ve göğüs bandı kullanımıdır. Saatler bileklere tam oturacak şekilde takılmalı, göğüs bandı ise doğru ölçüm alabilmesi için tam göğüs kafesi ortasına (sternum üstüne) gelecek şekilde yerleştirilir [10].

2.3.Saha Temelli Testler

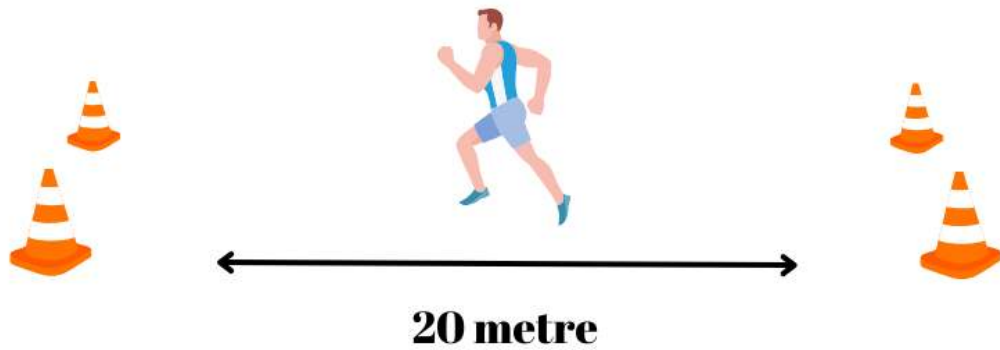
2.3.1. Sahada Koşu Temelli Dayanıklılık Ölçümleri

20 Metre Mekik Koşu Testi

Kardiyovasküler dayanıklılık veya aerobik kapasite, yorgunluk olmadan egzersize devam edebilme yeteneği olarak tanımlanır [11]. Bir kişinin aerobik kapasitesi kaslarının oksijeni kullanabilme kapasitesini de göstermektedir. Bunu görebilmek için kullanılan saha temelli testlerinden başlıcası 20m koşu testidir.

Test prosedürleri;

Bu testte bireysel belirlenmiş bir ısınma protokolünden sonra katılımcılar 20 metrelik [m] bir alanda, konilerle belirlenmiş alanın başlangıç noktasında beklerler. Başlama bip sesi duyulduğunda katılımcının 20m gidiş dönüş şeklinde koşuya devam etmesi istenir. Koşu hızı 8 km/s ile başlar ve yaklaşık 1 dakika sonra bip sesiyle 1. aşama tamamlanır. Bundan sonraki her bir dakikalık aşamadan sonra koşu hızı 0,5 km/s artırılır, katılımcılar bu sese uyarak kendi hızlarını da arttırmalıdır. Katılımcı belirlenmiş ses sinyali gelmeden ilerideki koniye ulaşmak zorundadır. Eğer ulaşamazsa takip eden araştırmacı tarafından uyarılır ve 2. uyarıdan sonra diğer koniye zamanında ulaşamazsa testi tamamlanır. Testte kişinin değerlendirilmesi için seviye formu bulunmaktadır. Her 20 m'lik çizgi geçildiğinde form üzerine işaret konulur. Test sonunda katılımcının geçtiği etaplar hesaplanır ve önceden belirlenmiş değerlendirme tablosundan oksijen tüketim değeri ml/kg/dk cinsinden tahmini olarak hesaplanır [12].



Şekil 1. 20 m koşu testi

2.3.2. Sahada Aralıklı Performans Ölçüm Yöntemleri

Yo-Yo Testi ve 30-15 Aralıklı Fitness Testi

Yapılan spor branşlarına bakıldığında sürekli bir efor çıktısından farklı yapılan sporun doğasına uygun olarak belli durma süresinden sonra tekrar harekete geçme davranışını gösteren aralıklı egzersiz modeline uygun futbol, hentbol gibi branşların dayanıklılık kapasitesini ölçmek için ortaya çıkarılmış bir test modelidir. En yaygın kullanılan test modelleri yo-yo testi ve 30-15 aralıklı fitness testidir [IFT]. Bu iki test için amaç, kardiyopulmoner dayanıklılığı, maksimum oksijen tüketimi üzerinden hesaplamaktır.

Yoyo test prosedürü, katılımcılardan ses kaydına ayak uydurmaları ve 20 metrelik koşunun tamamını tamamlamaları istenir. Ayakları çizgiye değecek şekilde başlar ve ses kaydı sinyal verdiği katılımcılar koşmaya başlar ve ses kaydı tarafından tekrar sinyal verildiğinde dönerek başlangıç noktasına geri dönerler. 40 metrelik her koşu arasında 10 aktif toparlanma süresi (yürüme ya da koşma) bulunur. Test için koşu hızı 10 km/s ile başlamış ve yaklaşık her 60 saniyede bir 0,5 km/s artırılır [13]. 30-15 aralıklı fitness testinde ise koşu hızı 8 km/saat olarak başlar ve daha sonra her koşu aşaması için 0,5 km/saat artırılır. Katılımcıların önceden kaydedilmiş bir bip sesiyle belirlenen hızda iki çizgi arasında ileri geri koşmaları gerekir. Önceden kaydedilmiş ve ayarlanmış bip sesi, katılımcıların test alanının ortasında ve sonunda 3 m'lik bir bölgeye girdiklerinde koşu hızlarını ayarlamalarına izin verir. 15 saniyelik toparlanma süresi boyunca katılımcılar en yakın çizgiye (önceki koşularının nerede bittiğine bağlı olarak koşu alanının ortasında ya da sonunda) yürüyecek; bu çizgiden bir sonraki koşu aşamasına geçerler. Katılımcılara mümkün olduğunca fazla aşamayı tamamlamaları talimatı verilir. Test, katılımcının gerekli koşu hızını daha uzun süre koruyamaması veya ses sinyalinden önce arka arkaya üç kez 3 metreyi geçememesi durumunda sona erdirilir. Başarıyla tamamlanan son aşamanın hızı test sonucu olarak kaydedilir [14].



Şekil 2. 30-15 Aralıklı Fitness Testi saha görünümü [15]

2.3.3. Sahada Anaerobik Tabanlı Uygulanan Testler

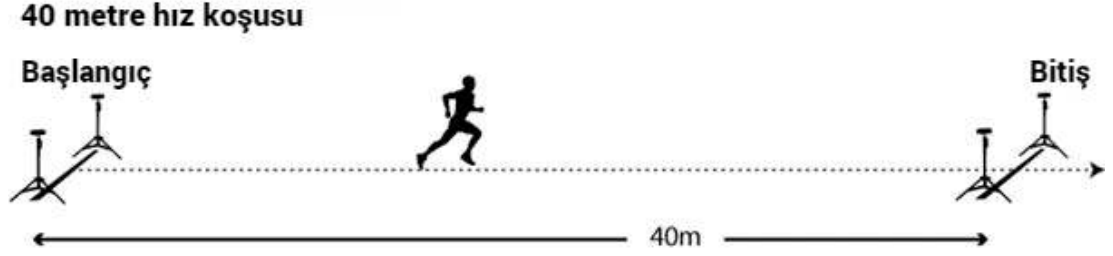
Sahadaki anaerobik temelli testler, sporcuların performans seviyesini değerlendirmek için önemli araçlardır. Bu testler özellikle vücudun oksijenin yeterli miktarda olmadığı enerji üretme yeteneğini ölçer, bu da sprint yarışları veya mücadele sporlarında teknik uygulama gibi kısa süreli yoğun çaba gerektiren aktiviteler için çok önemlidir. Anaerobik temelli testleri kullanarak, eğitmenler ve antrenörler sporcularının anaerobik kapasitelerini değerlendirebilir. Bu bilgiler daha sonra antrenman programları hazırlamak ve anaerobik performansı iyileştirmek amacıyla stratejiler geliştirmek için kullanılabilir. Alanda kullanılan bazı yaygın anaerobik temelli testler arasında dikey sıçrama, Kısa mesafe sprintleri, çeviklik testleri vb. bulunur [16].

Yaygın olarak kullanılan anaerobik tabanlı testlere örnekler şunlardır:

- **Dikey sıçrama testi:** Bu test, bir sporcunun dikey olarak ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik arasındaki farkı değerlendirerek patlayıcı gücünü ölçer.

- **40 m koşusu:** Bu test bir sporcunun koşu sırasındaki hızını ve ivmesini ve koşma süresini ölçerek enerjiyi hızlı kullanabilme becerisini değerlendirir.

- **Çeviklik Ölçümü:** Bu test, bir sporcunun çeviklik ve yön değiştirme yeteneklerini, belli bir sayıda koni arasında bitirme hızını zaman tutarak değerlendirir. Çeviklik testlerinden bazıları: İllinois, t test, 505 çeviklik testidir.



Şekil 3. 40 m hız koşu testi [17].

2.4. Taekwondo Sporu ve Fiziksel- Fizyolojik İhtiyaçları

Taekwondo sporu, geçmişİ MÖ'ye dayanan ve o zamanlardan günümüze geliştirilerek, şu an toplamda 208 ülkede yapılmakta olan bir mücadele sporudur [18]. Taekwondo'nun kelime anlamı; tae: tekme veya ayakla yapılan vuruş, kwon: yumruk veya elle yapılan vuruş, do: iyilik, doğruluk, fazilete giden yol anlamına gelmektedir. İçinde fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve alt zemininde derin bir felsefesi olan çok katmanlı, sporcuyu bütünsel geliştiren bir spor dalıdır. Taekwondo, olimpiyat oyunlarına önce gösteri sporu olarak dahil olmuştur (Seul 1988 ve Barselona 1992). İlk kez 2000 yılında Sidney'deki oyunlarda yer alarak olimpik spor dalı olmuştur. Kyorugi branşı dahil edilirken poomsae branşı subjektif performans değerlendirmesi nedeniyle programa alınmamıştır [19].

Taekwondo sporcuları hızlı hareket etme becerisi ve kuvvetli teknikler çıkarabilmek için vücut yağ oranlarını azaltıp kas oranını artırmayı hedeflerler [20]. Bu doğrultuda sahip oldukları vücut kas ve yağ oranı, beden kitle indeksi (BMI-Body Mass Index) ve sahip olduğu vücut tipi de başarı oranını etkiler. Yapılan araştırmalara bakıldığında beden kitle indeksi sonuçları kadınlarda 23.25 ± 3.28 kg, erkeklerde 22.16 ± 1.51 kg olarak belirlenmişti [21]. Kas Kütlesi için yapılan bir araştırmada erkeklerde 56.6 ± 5.8 kg olarak saptanmıştır [22]. Yapılan farklı bir çalışmada Taekwondo sporu için müsabık atletlerde bildirilen vücut yağ yüzdesi erkekler ve kadınlar için sırasıyla %7-

14 ve %12-19 arasında değişmektedir [23]. Somatotip bakıldığında, taekwondo sporcularının dengeli mezomorf (2.3-5.3-2.5) vücut tipine sahip oldukları saptanmıştır [24]. Genel kas dağılımına bakıldığında ise alt ekstremité kas miktarının aktiviteye bağılı olarak yüksek olduğı bilinmektedir [25].

Taekwondo müsabakasında; sporcunun sahip olması gereken teknik ve taktiksel beceri düzeyini belirlemek ve müsabakanın fiziksel ve fizyolojik talepleri anlamak, performansı en üst düzeye çıkarmak için çok önemlidir [26, 27]. Taekwondo müsabakalarının yüksek yoğunluklu kısa süreli teknikler içermesi ve bunların art arda yapılması bazı fizyolojik ve fiziksel özelliklere ihtiyaç duyulduğunun göstergesidir. Buna ek olarak mevcut performansın iyileştirilmesi bakımından ihtiyaçların belirlenmesi önemlidir.

Taekwondo , hızlı, yüksek şiddetli tekme ağırlıklı olmak üzere yumrukta sınırlı kullanılan, atak ve savunma fazlarından oluşmaktadır [28]. Ayrıca bu süreç içerisinde hızlı karar verme, planlama, navigasyon ve çoklu görevleri eş zamanlı ve hızlı bir şekilde planlama temelli bilişsel becerilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Müsabakalarda, 2 dakikalık rauntlar ve 1 dakikalık dinlenme araları ile toplam 3 raunttan oluşur. Taekwondo müsabakalarında kullanılan çok çeşitli teknikler arasında, kafaya yapılan vuruşlar, dönerek, sıçrama ile gerçekleştirilen tekmeler ve sık olmamak kaydıyla yumruk kullanılmaktadır [21]. Ayrıca vuruşun yapılış şekli ve bölgesine bağılı olarak elde edilen puanın değişmesi sporcuların taktiksel anlayışını da etkiler. Bu gerekçelerle taekwondo sporcuları yüksek düzeyde hız ve güç gerektiren hareketler yapıyor olmaları, anaerobik kapasite ihtiyacını ortaya koyarken bu süreçlerde fizyolojik olarak ATP-CP ve Glikolitik enerji yolağı kullanımına ihtiyaç duymaktadırlar [29]. Ayrıca toplam müsabaka süresi ve hızlı fazlar arası toparlanma ihtiyacı göz önüne getirildiğinde bu da aerobik kapasite ihtiyacını gözler önüne serer.

Literatüre bakıldığında taekwondonun fiziksel ve fizyolojik temellerine ilişkin araştırmalar sıklıkla yer almaktadır [30], [31], [32]. Özellikle taekwondonun Fizyolojik gereksinimleri açısından bakıldığında spora özgü bir nitelik taşımasından çok laboratuvar temelli testlerin uygulandığı dikkat çekmektedir. Özellikle aerobik kapasite ile ilişkili bilgilere bakıldığında ergometre temelli testler ile taekwondoya özgü aerobik metabolizma ihtiyacı tartışılmıştır [33].

2.5.Taekwondo Sporunda Aerobik Kapasite

Aerobik kapasite, Taekwondo da dahil olmak üzere çeşitli spor dallarında sporcuların performansında çok önemli bir rol oynar. Taekwondo'da aerobik kapasite, vücudun oksijeni verimli bir şekilde kullanma ve uzun bir süre boyunca aktiviteyi sürdürme yeteneğini ifade eder. Taekwondo sporcularında aerobik kapasiteyi geliştirmek, sporcuların maçları veya antrenman seansları boyunca yüksek düzeyde enerji temin edebilmeleri, dayanıklılık sağlamaları ve hızlı toparlanmalarına olanak tanıdığı için önemlidir. Taekwondo'da aerobik kapasiteyi artırmak için sporcular koşu, bisiklet gibi dayanıklılık antrenman aktiviteleri yaptıkları gibi taekwondo tekniklerini içeren akıcı hızlarda orta ve yüksek yoğunluklu interval (10sn-4dk) uygulamaları gerçekleştirirler. Antrenman yüklerini belirlemede ve sporcunun düzeyini takip etmede spor dalına özgü bir test modeli belirlemek en önemli basamaktır [34].

Taekwondo'da yarışmalar bir gün boyunca tekrarlı bir şekilde uygulanır ve bazen 5 ya da daha fazla maça çıkarlar. Özellikle çeyrek, yarı final ve final müsabakaları arasındaki geçiş zamanı da daralır [35]. Müsabakalar arasındaki geçen sürede hem fosfokreatin depolarının yenilenmesini kolaylaştırmak hem de laktat toleransını geliştirmek için; yani genel anlamıyla toparlanmayı arttırma yeteneğinde, aerobik kapasitenin önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, bir taekwondo sporcusunun antrenman veya maç süresince tekrarlı olarak benzer şekilde performans ortaya koyabilmek için maksimum oksijen alımı (VO_2 maks.) olarak tabir edilen, iyi gelişmiş bir aerobik enerji sistemine sahip olması gerekmektedir. VO_2 maks. hem doğrudan hem de çeşitli metotlar yoluyla dolaylı olarak ölçülebilir. Koşu bandı, mekik koşusu, bisiklet ergometresi ve spora özgü hareketler içeren test çeşitleri yoluyla tespit edilebilir. Şampiyona etkinliklerinde aktif olarak yarışan erkek ve kadın Taekwondo yarışmacıları için bildirilen VO_2 maks. değer aralığı sırasıyla 44-56 ml.kg-1dk-1 ve 42-50 ml.kg-1dk-1'dir [36].

Tablo 1. Taekwondo'ya özgü aerobik kapasite değerlerine ilişkin araştırma sonuçları

ARAŞTIRMACILAR	TAEKWONDO SEVİYESİ VE CİNSİYET	MAKSİMUM VO ₂ (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)
Rocha F. ve ark. (2016) [37]	Elit Erkek Atlet (n:17)	52.2 ± 6.5
Araujo M. P. ve ark. (2017) [38]	Erkek Elit Atlet (n:14)	49.60 ± 5.34
Sant'Ana J. ve ark. (2018)[39]	Erkek Elit Atlet (n:22)	49,25 ± 5,69
Hausena M. ve ark. (2018)[40]	Erkek Elit Atlet (n:20)	49.9 ± 3.6
Sant'Ana ve ark. (2019) [35]	Elit Erkek Atlet (n:18)	43.6 ± 5.5
Araujo ve ark. (2021) [41]	Erkek Elit Atlet (n:15)	49.91 ± 5.09
Nabilpour ve ark. (2023) [42]	Erkek Elit Atlet (n:10)	57.00 ± 8.83
Janowski ve ark. (2021) [22]	Erkek Elit Atlet (n:12)	50.6 ± 4.1
	Kadın Elit Atlet (n:10)	42.4 ± 2.6

2.6.Taekwondo Sporunda Anaerobik Kapasite

Taekwondo gibi aralıklı aktiviteler içeren spor dallarında sporcuların performans çıktılarında anaerobik kapasite çok önemli bir rol oynar. Anaerobik kapasite, vücudun kısa süreli, yüksek yoğunluklu aktiviteler için oksijen kullanmadan enerji üretme yeteneğidir. Hızlı, yön değiştirmeli ve patlayıcı kuvvet içeren Taekwondo branşında anaerobik kapasite baskın düzeyde önemlidir[29]. Taekwondo'da anaerobik kapasiteyi hedefleyen antrenman yöntemleri arasında yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman, pliometrik modeller gibi yöntemler yer almaktadır. Ayrıca branşa özgü vuruş teknikleri yüksek yoğunluk ve kısa süreli bir şekilde çeşitli yüklenme dinlenme oranları kullanılıp setlenerek de uygulanır. Taekwondo sporcuları bu tür egzersizleri antrenmanlara dahil ederek patlayıcı kuvvet gerektiren tekniklerde, tekmelerinde güç üretmede ve maç boyunca yüksek yoğunluk seviyesini koruma becerilerini de geliştirebilmektedirler. Bu sebeple sporcuların Anaerobik kapasiteye ilişkin performans analizlerini görebilmek ve seviyelerine uygun antrenman programı hazırlayabilmek için doğru ölçüm yöntemini kullanmak çok önemlidir. Özellikle sahaya özgü ihtiyaçların branşın doğasına uygun olması gerekir.

Taekwondo kısa süreli, yüksek seviye tekme veya yumruk değişimleri ve dinlenme süreleri ile karakterize edilen aralıklı, yüksek yoğunluklu bir spordur [43]. Müsabaka sırasında atılan yumruk ve tekmelerin hızlı ve doğru zamanda atılması gerekir. Yüksek enerjili fosfat sisteminin bir işlevi olan ortalama vuruş hızları, karate, taekwondo ve kung fu vuruş teknikleri için 7,3 ila 14,4 milisaniye (msn) arasında değişir [44]. Ayrıca, taekwondo maç simülasyonları sırasında puan almak için gereken teknikleri uygulamak için ihtiyaç duyulan enerjinin üçte birinin anaerobik enerji sistemlerinden (anaerobik alaktik: $\%30 \pm 6$; anaerobik laktik: $\%4 \pm 2$) sağlandığı ve bu enerji sistemlerinin ağırlıklı olarak yüksek enerji barındıran hareketlerden kaynaklandığı gösterilmiştir [45]. Bu nedenler ve ölçüm sonuçlarından ötürü sporcularının rekabet taleplerini karşılamak için iyi gelişmiş bir anaerobik enerji sistemine sahip olmaları önemlidir.

Tablo 2. Taekwondoya özgü anaerobik kapasite değerlerine ilişkin araştırma sonuçları

ARAŞTIRMACILAR	TAEKWONDO SEVİYESİ VE CİNSİYET	PPO* (W.kg-1)	MPO* (W.kg-1)	FI* (%)
Monks ve ark. (2017) [46]	Elit Üniversite Öğrencileri (n:33) Kadın- Erkek	10.2	10.9	
Seo ve ark. (2015) [25]	Üniversite Taekwondo Atletleri (n:34) Kadın-Erkek		K: 6.2-6.5 E: 7.5-8.3	K: 46-47 E: 43-44
ARAŞTIRMACILAR	TAEKWONDO SEVİYESİ VE CİNSİYET	PPO (W.kg-0.67)	MPO (W.kg-0.67)	FI (%)
Tayech ve ark. (2020) [47]	Tunus Milli Takımı (n:20) 5 Kadın- 15 Erkek	39.03 ± 9.02	27.83 ± 5.71	11.57 ± 4.43 (W·s-1)
ARAŞTIRMACILAR	TAEKWONDO SEVİYESİ VE CİNSİYET	PPO(W)	MPO(W*)	FI (%)
Rocha ve ark. (2016) [48]	Elit Erkek Taekwondo Atletleri (n:17)	575.5(88.7)	386.2(71.9)	36.8(9.7)

*PPO: Peak Power (zirve güç), MPO: Mean Power (ortalama güç), FI: Fatigue Index (yorgunluk indeksi), W: watt

2.7.Taekwondo Sporuyla İlişkili Diğer Biyomotor İhtiyaçlar

2.7.1. Taekwondo Sporunda Kuvvet, Güç ve Nöromusküler İhtiyaçlar

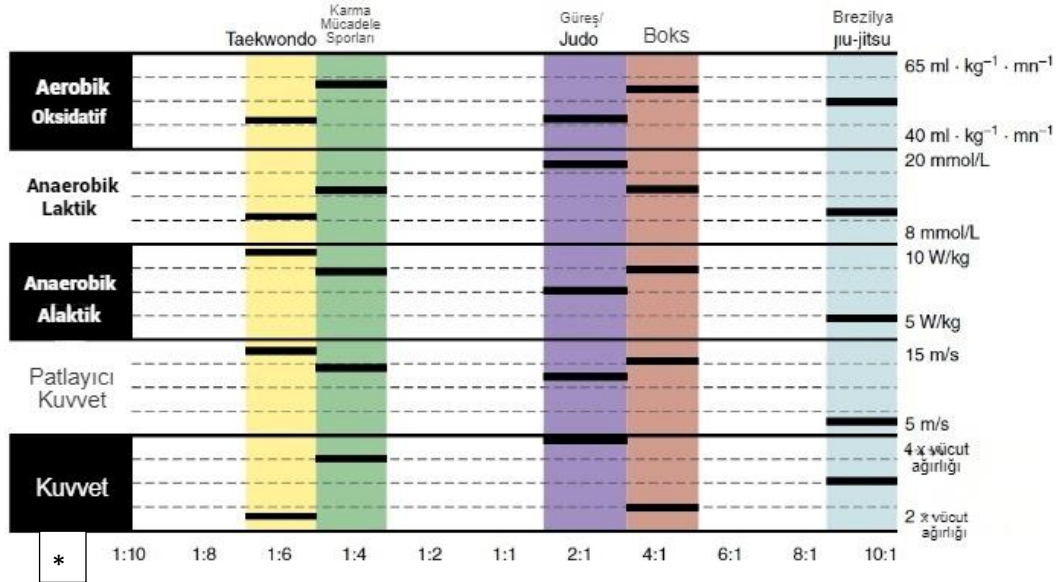
Herhangi bir antrenman seansı, içeriğine göre farklı seviyelerde hem metabolik hem de nöromusküler/kas-iskelet sistemlerini uyarır [44]. Taekwondo, maksimum performansın anaerobik metabolizmaya ve patlayıcı güce dayandığı bir spordur. Taekwondo’da maçta ortaya konulan taktikler, kısa sürede tepki verme becerileri ve patlayıcı güç unsurları merkezi sinir sistemin devreye girmesi sebebiyle mekanik ve nöromusküler ihtiyaçların yüksek düzeyde dikkate değer olduğunu göstermektedir. Alt ekstremitelerin kuvveti ve dayanıklılığı, taekwondo sporcularının güçlü ve isabetli bir tekme atabilmeleri için önemli fiziksel niteliklerdir [49]. Sıçramanın aşağı doğru bir hareketle başladığı Countermovement Jump (CMJ), kasların uzama-kısalma döngüsünden yararlanır ve Squat jump (SJ) daha yüksek bir sıçrama yüksekliği eğilimindedir [50]. Bu nedenle, CMJ genellikle sporcunun nöromusküler performansının bir ölçüsü olarak kullanılır. Yapılan bir çalışmada taekwondo sporcularında CMJ puanları erkeklerde 39-43 cm ve kadınlarda 26-32 cm olarak bildirmiştir [23].

Taekwondo’da sporcular müsabaka sırasında rakibe puan vermeden teknik uygulayabilmek ve karşı atağa ani yanıt verebilmek için hızlı olmalı ve doğru anda kuvveti uygulamalıdır. Bu nedenle çeviklik ihtiyacı da taekwondo sporcularının sahip olması gereken bir motor özelliktir. Literatüre bakıldığında çeviklik ölçümü için T testi ve 50 m mekik koşusu tercih edilmiştir. Erkek ve kadın sporcu grupları için t-test puanları 9,9-11,4s olarak [46] 50 m mekik koşusu (10 x 5m) puanları ise erkeklerde 16-17s, kadınlarda 18-19,5s arasında olduğu bildirilmiştir [25]. Bu testler genel sıklıkla kullanılıyor olsa da Taekwondo ’ya ait özellikler taşımadığı için farklı test modelleri geliştirilmiştir. Yapılan bu testlerin her birinde aynı tekme yani dollyo chagi, karın seviyesinde kullanılmıştır. Dollyo chagi müsabakalarda en sık kullanılan tekme tekniğidir [38].

2.8. Taekwondo Teknik ve Taktik İhtiyaçlar

2.8.1. Taekwondo Sporunda Antrenman Yöntemleri

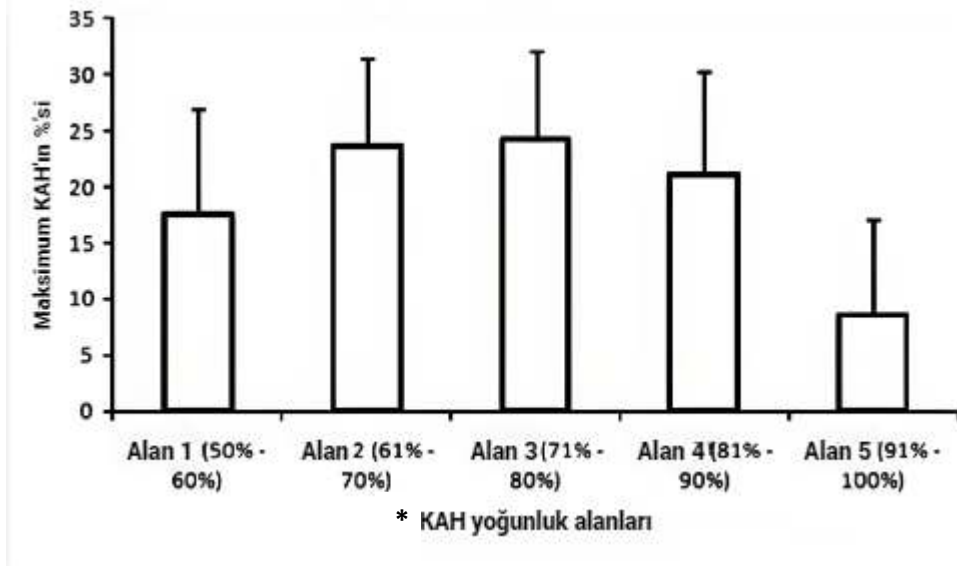
Mücadele sporlarında antrenman iç yükünü belirleyebilmek için efor: duraklama oranlarına bakılmaktadır. Bu oran müsabakada oluşan metabolik yorgunluğun önemli bir göstergesidir ve sporcunun müsabaka içerisinde aktif ve pasiflik sürelerinin karşılaştırması yoluyla hesaplanır. Yapılan araştırmada taekwondo için 1:3 ila 1:6 efor: duraklama değerleri tespit edilmiştir [33]. Bu çıktılarına göre antrenörlerin sporcularına yönlendirme yapması beklenmektedir. Özellikle elit sporcularda efor duraklama oranları daha yüksektir. Sporcular net bir pozisyon ya da sayı kazanımı görmeden atak yapmaz ya da açık vermez. Bu gerekçeler müsabakanın metabolik karşılıklarını değiştirir. Maçlar düşük skor farklılıkları ile sonuçlanır. Adölesan ve elit olmayan sporcularda ise bu oran daha yüksek olup atak temelli bir anlayış içerisinde puan almayı hedeflerler ve genellikle müsabakalar yüksek skorlarla sonuçlanır.



Şekil 4. Mücadele sporu disiplinleriyle ilişkili fizyolojik özelliklerin şematik gösterimi [51].

Taekwondo sporcusunun bir müsabaka boyunca maruz kaldığı stresi ifade edecek olursak; bir yarışma günü boyunca aralarında 1 dakikalık dinlenme aralıkları bulunan 3x2 dakikalık rauntlarda kuvvetli tekme ve yumruk teknikleri sergilemesi ve aynı stresi 1 gün boyunca 5-6 maç boyunca sürdürmesi beklenmektedir [52]. Bu da araştırmacıları Taekwondo maçlarının ihtiyaçlarını belirlemek için yapılan çalışmalara yönlendirmiştir [23], [45], [53]. Taekwondo müsabakasının fiziksel ve fizyolojik gereklilikleri, sporcuların aerobik ve anaerobik güç, kas kuvveti, kas gücü, esneklik, hız ve çeviklik dahil olmak üzere kondisyonun çeşitli yönlerinde yetkin olmalarını gerektirir [23]. Dolayısıyla Taekwondo sporunun ihtiyaçlarına göre antrenörlerin antrenman yüklerini belirlemesi gerekmektedir. Taekwondo, sporcuların düşük düzeyde vücut yağına sahip olmalarını ve aynı zamanda orta ila yüksek seviyelerde anaerobik ve aerobik kondisyona sahip olmalarını gerektirir. Literatür, sporcuların ayrıca orta düzeyde güç, hız ve çevikliğe sahip olduğunu ve ayrıca yüksek düzeyde esneklikten de yararlandığını göstermektedir [54]. Taekwondo sporcularının elit düzeye ulaşmaları için gerekli olan teknik ve fiziksel yeterliliği kazanabilmeleri için beceriye dayalı fiziksel hazırlık antrenman programına katılmaları gerekmektedir. Uzun dönemli sporcu gelişimi yaklaşımıyla ‘elit’ düzeye ulaşmak için uzun yıllar sistematik bir antrenman programına dahil edilirler.

Geleneksel bir Taekwondo antrenmanı temel hareketleri içeren teknik ve taktik bölüm, Poomsae çizimi, Yakın savunma teknikleri, Step (adım) çalışmaları, simüle taekwondo müsabakalarıdır [55]. Sezon öncesi on iki haftalık bir antrenman programı göz önüne alındığında, bir taekwondo antrenmanı egzersiz yoğunluğu kalp atım hızı açısından beş kısma ayrılmaktadır. Antrenmana başlarken Maksimum KAH (Kalp Atım Hızı) %50-60'ı, %61-70'i, %71-80'i, %81-90'ı ve %91- 100 olarak ayarlanmalıdır. Burada her seansın dakika cinsinden süreye toparlanma süreleri de dahil edilmektedir [56].



*KAH: Kalp Atım Hızı

Şekil 5. Tipik bir TKD (Taekwondo) antrenmanı sırasında bildirilen KAH yoğunluk dağılım yüzdeleri [56]

Yapılan tipik bir Taekwondo antrenmanının egzersiz yoğunluğu kardiyovasküler sistemi 'aerobik antrenman eşiğinin' üzerinde uyarır [57]. Taekwondo'da yapılan araştırmalarda elit seviye atletlerin elit olmayanlara göre daha yüksek aerobik güç çıktısına ve VO_2 maks. değerine sahip olduğu bilinmektedir [58]. Uygulanan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman yönteminin sporcuların dayanıklılığını geliştirmesine yardımcı olmaktadır[59]. Taekwondo müsabakalarını elit düzeye taşımak ve yapılan antrenmanların bu müsabakaların fiziksel ve fizyolojik taleplerini karşılayabilmesi için yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman modelleri önerilmiştir [33].

Birçok çalışma, Taekwondo müsabakalarının çok kısa süreli aralıklı, yüksek yoğunluklu hareketlerden oluştuğunu ve bu hareketlerin müsabakalar sırasında sıklıkla tekrarlandığını ortaya koymuştur. Bu nedenle Taekwondo sporcularının performansı, savunma ve saldırı eylemleri için enerji üretmek üzere anaerobik enerji yollarına (fosfojenik ve glikoliz) bağlıdır [60]. Bu sebeple antrenmanlar içeriğinde anaerobik kapasiteyi arttıran Taekwondo'ya özgü antrenman yöntemlerine başvurulmalıdır.

Sporcular kuvvet antrenmanı uygulamalarında genellikle genel kuvvet ve maksimal kuvvet gelişimi için sistematik bir kuvvet antrenmanı uygulamasının yanı sıra elde

edilen kuvvetin müsabakada vuruş gücüne yansıtılabilmesi için antrenman seanslarına lastik vb. direnç oluşturan materyallerle vuruş tekniklerini çalışarak kuvvet transferi oluşturmaya çalıştırılır [61] Araştırma sonuçları taekwondo sporcularının back squat maksimal değerlerini 88 ± 3 kg olarak göstermektedir [62].

Taekwondo antrenmanları, elastik bantlar gibi maçları sırasında tekmelerin etkisini artırmak için kullanılmalıdır. Bu tür spesifik malzeme kullanımı Taekwondo performansı için maksimum hız ve kuvvette gerçekleştirilmesi gereken teknik vuruş hızlarının da artırılmasını sağlar [63].

2.9.Taekwondo Sporunda Performans Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri

Saha bakış açısıyla duraklamalar, ani atak ve hareket kalıpları içeren bu spor branşının fizyolojik temellerinin ortaya konabilmesi ve ayrıca performans düzeyindeki değişikliklerin antrenmana bağlı etkilerinin gözlemlenmesi için sahada gerçekleştirilebilecek branşa özgü test bataryalarına ihtiyaç olduğu göze çarpmaktadır. Taekwondo sporunda çok kısıtlı sayıda araştırmada sahaya özgü test bataryası geliştirilmesi hedeflese de [64], [65], [66] taekwondo sporunun aralıklı tekrarlı ihtiyaçlarını yine taekwondo da sıklıkla kullanılan teknikler uygulayarak gerçekleştirilen test bataryası bulunmamaktadır. Ayrıca bu testler efor duraksama oranı ve müsabaka süresini de derinlemesine odaklanarak incelememektedir. Testler katılımcının müsabakada kullanılan sistemlerde puan çıkartabilecek basınçlar oluşturup oluşturmadığı yerine temas odaklı değerlendirmeler yapmaktadır. Bu eksikliklerin gerçek müsabaka koşulunda oluşan fizyolojik süreçlerin yansıtılmasında kısıtlılıklar ortaya çıkarabilme potansiyelindedir.

2.10. Taekwondoya Özgü Saha Testleri

2.10.1. Taekwondo Anaerobik Test

Taekwondo sporcularının fizyolojik ihtiyaçlarını daha iyi anlamak için erkek ve kadın taekwondo sporcularının başarı düzeylerinde güncel, geçerli bir profile

ihtiyaç vardır. Bu nedenle son yıllarda farklı test modellemeleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmalardan ilki, Wingate bisiklet ergometresinde dayalı bir Taekwondo Anaerobik Testidir (TAT). Sporculara, 30 saniyelik bir süre içinde baskın olan bacaklarını kullanarak bir kum torbasına mümkün olduğunca çok sayıda tekmelemeleri ve tekme döngülerinin sayısını ölçmek için baskın bacaklarına bir ivmeölçer takmaları talimatı verilmiştir [67]. Yazarlar, tekme döngülerinin sayısını, en iyi tekme süresini ve ortalama tekme süresini ölçmüşlerdir.

2.10.2. Taekwondo Spesifik Test

İkinci bir testte Taekwondo Aerobik performansını ölçmüştür. Bu testte (TST) Sporcular, ilk 100 saniye boyunca 6 dollo chagi tekniği uygulamış yaklaşık 15 dakikalık aşamalı bir test uygulanmıştır. Her dakikada bir, süre olarak kısaldı. Buna göre, egzersiz protokolü süresince sporcular “adım atmalı” ve teknikler sağ bacdktan başlayarak (testin başlangıcında sol bacak öne doğru) dönüşümlü olarak uygulamaları istendi. Katılımcılardan, üç denemede maksimum kuvvetlerini uygulamaları için teşvik edildi. Ardışık ölçümler arasındaki dinlenme aralıkları 3 dakika sürmüştür [68]. Taekwondo Spesifik Test (TST) protokolü VO₂ maks. ölçmek için orta düzeyde bir korelasyon bulunmakla birlikte burada kullanılan süre ayarlamalarına bakıldığında taekwondonun müsabaka özelliklerini yansıtmadığı düşünülebilir.

2.10.3. Taekwondo Spesifik Çeviklik Testi

Üçüncü bir testte ise taekwondo özel çeviklik testidir (TSAT). Katılımcı, her iki ayağı başlangıç/bitiş çizgisinin gerisinde olacak şekilde bekler. Araştırma sorumlusundan komut geldiğinde mümkün olan en hızlı şekilde orta noktaya doğru yanal stepplerle ilk hedefe doğru ilerler ve sol bacakla dollo chagi yapar. Her seferinde başlama pozisyonuna dönerek 2. ve 3. partnere her seferinde ters ayağını kullanarak tekniği uygular. Karın seviyesi olarak uygulanan tekmeler için katılımcı 3 dakikalık ara verildikten sonra testi 3 defa tekrarlamıştır ve sporcuların en iyi dereceleri kaydedilmiştir [66]. Çalışmada TSAT ile Countermovement Jump (CMJ), Sprint testi, Dinamik denge testiyle bir karşılaştırması yapılmıştır. TSAT ile diğer testler arasında

anlamli korelasyonlar ortaya cikmiftir, en yuiksek değer T-testi ($r= 0.71, R^2= \%50$) ve en duşuk CMJ ($r= 0.43, R^2= \%18$) için bir korelasyon değeri ortaya konmuştur [66]. Gelecekte yapılacak testlerde; bu ölçüm yöntemlerine ek olarak aerobik ve anaerobik kapasiteyi ölçen testler de eklenebilir ve çalışma daha kapsayıcı bir işlevsellik kazanabilir.

2.10.4. Taekwondo Anaerobik Aerobik eviklik Testi

Yapılan en son çalışmalardan birinde Taekwondo ‘ya özgü aerobik anaerobik eviklik (TAAA) testi tasarlanmıştır. Bu testte katılımcı hazırlanan parkurun başlangıç noktasından araştırmacının verdiği komutla karşılıklı konumlanmış A ve B noktaları arasında 20 saniyelik 6 mekik sprintleri yapmış ve setler arasında 10 saniyelik dinlenme aralığı verilmiştir. Katılımcı A noktasında iki hedefe 180 derecelik dönüşlerle sağ ayakla başlamak koşuluyla her dönüşte ters ayağını kullanarak dolloyo chagi tekniğini uygulamıştır [64]. Bu alışma daha önce yapılanlara göre aerobik, anaerobik ve çeviklik testini ölçmüş ve daha kapsamlı olarak tasarlanmıştır.

2.10.5. Mevcut Testlerin Geliştirilebilir Yönleri ve Sahanın İhtiyaçları

Taekwondo en sık kullanılan tekme tekniği dolloyo chagi’dır (roundhouse kick). Ek olarak müsabakanın doğası gereği daha farklı tekme teknikleri de yapılacak testlerde kullanılabilir. Dwit chagi (back kick) taekwondo müsabakasında en çok kuvvet uygulanabilen tekme tekniğidir [69]. Literatürde yapılmış testler arasında bu tekme tekniğini kullanan çalışmalar bulunmamaktadır.

Literatüre bakıldığında yapılan VO_2 maks. lm yöntemlerinde yaygın olarak kullanılan testler 20m koşu testi [37] ve kademeli egzersiz testi [64] olmuştur. Ancak bu testler taekwondonun aralıklı egzersiz özelliğine uygun gözükmemekte ve dolayısıyla VO_2 maks. değerlerini daha doğrudan ölçtüğü düşünülebilir. Bu sebeple içeriğinde süre ile belirlenmiş dinlenme aralıkları bulunan 30-15 aralıklı fitness testi değer bakımından amaca daha uygun sonuçlar vereceği öngörülebilir.

Bu durumun benzer bir şekli Çeviklik parametresi için geçerli olabilir. Şu ana kadar yapılan testlere bakıldığında kullanılan test modeli T çeviklik testidir. T testi uygulanma prosedüründe düz koşu ve yanal koşular barındırmaktadır. Bir taekwondo müsabakası esnasında ani yön değiştirmeler bulunan teknikler barındırdığı için içinde yön değiştirmeleri olan illinois Çeviklik testinin daha uygun bir ölçüm sağlayacağı ön görülmüştür.

Taekwondonun metabolik gereksinimlerini gözlemleyebilmek için efor/duraksama oranlarının ve toplam raunt süre ve ara dinlenmelerinin testlere tam olarak yansması gerekirken literatürde yer alan testlere bakıldığında bu metabolik koşulu tam olarak karşılamamaktadır. Daha derinlemesine bakıldığında taekwondo müsabakası esnasında doğrusal yönde koşu temelli hareket neredeyse hiç kullanılmadığı gibi taekwondoya özgü adımlama stratejileri uygulanır. Bu stratejiler geriye doğru ve yanal hareketlerden oluştuğu için mevcut testler bu hareket paternlerini barındırmamaktadır. Bu gerekçeler nedeniyle; çalışmada sahanın ihtiyaçlarını tam olarak yansıtan bir model ile yeni bir Taekwondo Performans Testi tasarlamak ve fizyolojik temelleriyle uygunluğunu öngörmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Katılımcılar

Çalışmaya Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenimine devam eden, düzenli antrenman yapan, 18-35 yaş arası, sağlıklı, müsabık 12 erkek taekwondo sporcusu dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak katılımcıların son altı ay içerisinde herhangi bir sakatlık geçirmemiş olmaları, test günlerinde en az 48 saat öncesinden maksimal düzeyde bir antrenman yapmamış olmaları belirlenmiştir. Katılımcılara familarizasyon aşamasında çalışmanın genel prosedürü ve testler hakkında genel bilgilendirilme yapılmış ve *Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu* alınmıştır.

3.2.Prosedürler

Çalışma; famillarizasyon oturumu, saha ölçümleri ve laboratuvar ölçümleri olmak üzere üç oturum halinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma başlangıcında katılımcılardan son 48 saat içinde yüksek yoğunluklu egzersiz yapmamaları istenmiştir. Katılımcılar test günlerinden önce 8-10 saat aralığında uykuda kalmış olmaları konusunda bilgilendirilmiştir. Yapılacak performans testleri esnasında katılımcıların maksimum performanslarını ortaya koymaları istenmiş olup gerektiği durumlarda test tekrarı imkânı sağlanmıştır. Testlerde bir sirkadiyen ritim etkisi oluşmaması için 16:00- 20:00 saatleri arasında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Tüm ölçümler sorumlu ve yardımcı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Oturumlar arası 48 saat ara verilmiştir. Katılımcılarından spor kıyafetlerle teste dahil olmaları sağlanmıştır.

İkinci ve üçüncü oturumlarda oturumlar arası oluşabilecek antrenman etkisini dışlamak için çaprazlama yöntemi uygulanmıştır. İkinci oturumda katılımcılar 30-15 aralıklı koşu testi ve Illinois çeviklik testine tabi tutulurken çaprazlanan grup; Wingate anaerobik test ve dikey sıçrama testine dahil edilmiştir.

3.3.Oturumlar

3.3.1. Oturum (Familiarizasyon Oturumu)

Katılımcılara yapılacak olan deney prosedürü hakkında kısa bir tanıtım yapmış *Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu* alınmıştır. Ardından katılımcıların kişisel bilgileri, demografik bilgileri ve antropometrik ölçümleri(Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı, Vücut Kitle İndeksi) alınmıştır.

Bu oturumda TPT testini katılımcılar 2 kez öğrenme amaçlı deneyimledikten sonra, 20 dakikalık standart bir ısınma protokolüne tabi tutulduktan sonra TPT ilk ölçümü gerçekleştirilmiştir. TPT testinin başlangıç, test sonu ve testten 1 dk sonrası fiziksel yorgunluk düzeylerini belirlemek için BORG skalası kullanılmıştır.

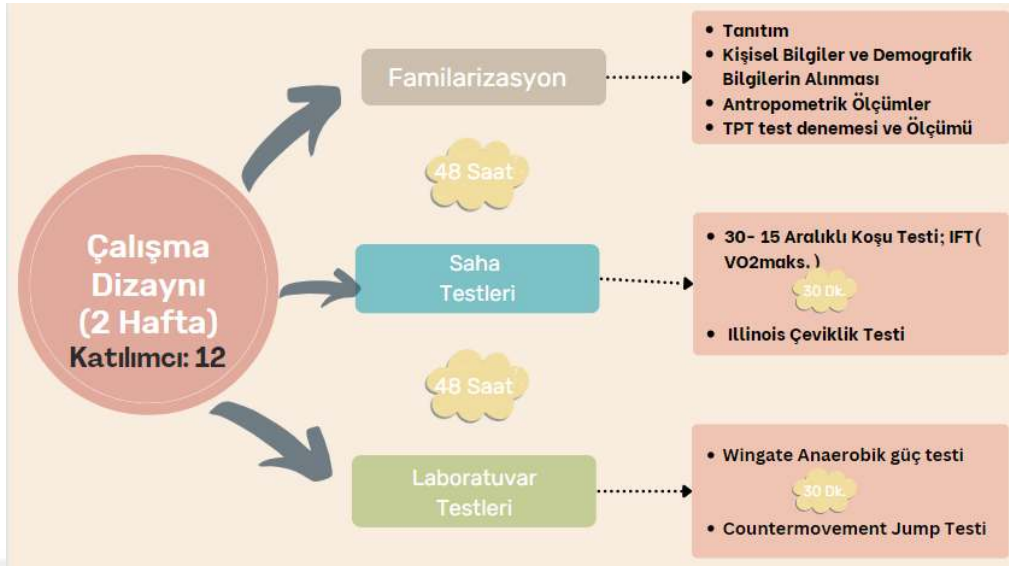
3.3.2. 2.ve 3.Oturumlar (Saha ve Laboratuvar ölçümleri)

Bu oturumlarda katılımcıların hangi koşula tabi tutulacakları çaprazlama yöntemiyle belirlenmiş olup katılımcılar seans başında oturumlarını öğrenmişlerdir. Bu seanslarda her katılımcı iki test oturumu arasında 30 dakikalık bir tam dinlenme bölümüne tabi tutulmuştur.

Seans başlangıçlarında katılımcılar 15 dakikalık standart ısınma protokolüne tabi tutulduktan sonra sahada 30-15 aralıklı koşu testini gerçekleştirmişlerdir. Bu test her katılımcıda farklı olmakla birlikte yaklaşık 14 dakika sürmüştür. Testin hemen ardından verilen 30 dakikalık pasif dinlenme sonrası katılımcılar illionis çeviklik testini aynı saha koşulunda gerçekleştirmişlerdir. Bu oturum yaklaşık 45 dakikada tamamlanmıştır.

Çaprazlanan grup ise Laboratuvar koşulunda aynı ısınma protokolü ile ısınma gerçekleştirdikten sonra Wingate anaerobik test uygulamasını bisiklet ergometresinde tamamlamış ve test sonrası 30 dakikalık pasif dinlenme verildikten sonra dikey sıçrama testi uygulaması aynı ortamda yapılmıştır. Bu oturumun toplam süresi yaklaşık 45 dakika sürmüştür.

3.4.Çalışma Dizayını



Şekil 6. Çalışma Dizayını

3.5.Araştırma Tipi

Araştırma deneysel ve müdahaleli araştırmalar niteliğinde bir çalışmadır.

3.6.Araştırma Yeri, Zamanı ve Planı

Çalışma 2023 yılı mayıs ayında literatür taraması ile başlamış olup çalışmanın antropometrik ölçümleri, saha ve laboratuvar test ölçümleri 2023 Ekim ayında gerçekleştirilmiştir. Testler sonrasında rapor yazımı ile 2024 yılı nisan ayı içerisinde sonlandırılmıştır. Araştırma Manisa Celal Bayar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. Araştırma Planı ve Takvimi

Mart 2023 – Ekim 2023	Literatür Taraması
Ekim 2023	Etik Kurul Onayı
	Gerekli İzinlerin Alınması
Ekim 2023 – Aralık 2023	Verilerin Alınması
Ocak 2024 – Nisan 2024	Veri Analizi
	Sonuç Değerlendirme
	Yazım ve Sonlandırma

3.7. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Katılımcı sayısını belirlemek için G-Power 3197 programı kullanılmıştır. Çalışmanın etki büyüklüğü G-Power programındaki varyans analizine göre hesaplanmış olup 0,7 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın alfa hata oranı %5, gücü %95 olup katılımcı sayısı minimum 6 kişi olacak şekilde hesaplanmıştır [70]. Çalışmaya Manisa Celal Bayar Üniversitesi Taekwondo branşında düzenli olarak antrenmanlara devam eden müsabık orta ve iyi düzeyde antrene 12 erkek katılımcı dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil olan katılımcıların son altı ay içerisinde herhangi bir sakatlık geçirmemiş olmaları, çalışma günlerinden önce en az kırk sekiz saat öncesinden maksimal şiddette bir antrenman yapmamış olmaları ve 5 yıldan fazla düzenli antrenman geçmişine sahip olmak dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir. Çalışmanın dışlama kriterleri son 6 ay içerisinde sakatlık yaşamış olmaları, performans testleri esnasında gelişen patofizyolojik durumların olması, çalışma günlerinde 8 saatten az uyumuş olmaları belirleyici olmuştur.

3.8. Araştırma Soruları veya Araştırma Hipotezleri

Ana Hipotez

Taekwondo Performans Testi (TPT) ile Çeviklik, Nöromusküler performans, Anaerobik kapasite, Aralıklı fitness düzeyi arasında ilişki olabilir.

Alt Hipotezler

H1: TPT ile çeviklik performansı arasında bir ilişki olabilir.

H2: TPT ile aralıklı koşu performansı arasında bir ilişki olabilir.

H3: TPT ile anaerobik performans arasında bir ilişki olabilir.

H4: TPT ile nöromusküler performans arasında ilişki olabilir.

3.9.Araştırmanın Değişkenleri

3.9.1. Bağımlı Değişkenler

Kalp hızı değerleri, Borg skalası değerleri, Wingate ortalama güç, Wingate peak(zirve) güç, sıçrama yüksekliği, 30-15 koşu testi toplam koşu mesafesi, 30-15 koşu testi zirve koşu hızı, tpt maksimum vuruş sayısı, tpt minimum vuruş sayısı, tpt yorgunluk indeksi.

3.9.2. Bağımsız Değişkenler

Yaş, boy uzunluğu, vücut kitle indeksi (BMI), spor yaşı (ne kadar yıl spor yaptığı), vücut ağırlığı.

3.10. Veri Toplama Araçları

3.10.1. Gönüllü Bilgilendirme ve Aydınlatılmış Onam Formu

Çalışmaya katılacak gönüllü bireylere çalışma ve çalışmada uygulanacak yöntemler hakkında ayrıntılı bilginin verildiği formdur. Gönüllü bireyler, çalışma ile ilgili bu bilgileri okuduktan sonra çalışmaya katılmayı kabul etmeleri durumunda izinlerinin ve imzalarının alındığı bölümden oluşmaktadır. Gönüllü katılımcılar bu formu okuduktan sonra çalışmaya katılmayı kabul ettiklerini beyan eden bölümü imzalayarak çalışmaya dahil edilmiştir.

3.10.2. Kişisel bilgi Formu

Çalışmaya katılacak gönüllülerin bazı kişisel bilgilerinin ve kaydı etkileyebilecek ilaç, madde kullanımı ve kahve, alkol vb. alışkanlıklarının kayıt altına alınacağı formdur.

3.10.3. Olgu Rapor / Veri Kayıt Formu

Gönüllü bireylere uygulanacak olan uyaranları, kullanılacak cihaz, araç ve gereçlere ait bilgileri içeren formdur. Uygulayıcının denemeyi ve daha sonra verileri değerlendirmesini sağlıklı şekilde yapmasını sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

3.11. Veri Toplama Yöntemleri

3.11.1. Antropometrik Ölçümler

3.11.1.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

Katılımcıların boy uzunlukları, ayakkabısız olarak, şort ve tişört ile ölçülmüştür. Boy uzunluğu ölçümü manuel stadiometre ile baş bölümü tepe noktası ile ayak tabanı arasındaki mesafenin belirlenmesi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler santimetre cinsinden kayıt altına alınmıştır [71].

3.11.1.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Kas kütlesi (kg), kemik kütlesi (kg), vücut yağ yüzdesi ve vücut kütlesi (kg) biyo-empedans Tanita (Tanita MC-980MA, Tokyo, Japonya) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu cihaz için katılımcı ayakta dururken ve el tutamaklarını tutarken ölçülmüştür. Katılımcının yaşı, cinsiyeti, boy uzunluğu makineye girilmiş ve tüm katılımcılarda giysi ağırlığı için bir ayarlama olarak standart 0,9 kg girilmiştir. Katılımcılar daha sonra ~1 dakika boyunca tutamakları tutarken makinenin metal ayak plakaları üzerinde çıplak ayakla durmaları istenmiştir [72].



Resim 3. Tanita Uygulaması

3.11.1.3. Beden Kitle İndeksi Hesaplanması

Beden kitle indeksi hesaplaması aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır [71].

$$BKİ = \text{Vücut Ağırlığı(kg.)} / \text{Boy uzunluğu (m)}^2 = \text{kg/m}$$

3.11.1.4. Algılanan Zorluk Düzeyi Ölçümü

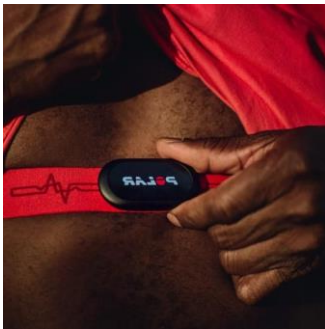
Katılımcıların bir görev sırasında yaşadıkları genel fiziksel yorgunluklarını rakamsal ifade ettikleri bir ölçektir. WAnT Bisiklet Ergometresinde ve TPT’de Borg 6- 20 skalası kullanılarak katılımcıların fiziksel yorgunlukları ölçülmüştür [73].

3.11.1.4. Kalp Atım Hızı Ölçümü

Katılımcıların TPT sürecinde ve Wingate Bisiklet Ergometresi Test esnasında kalp atım hızları (Polar Vantage V Pro Multispor Watch) ile kayıt altına alınmıştır.



Resim 4. Kalp atım hızı monitörü [74]

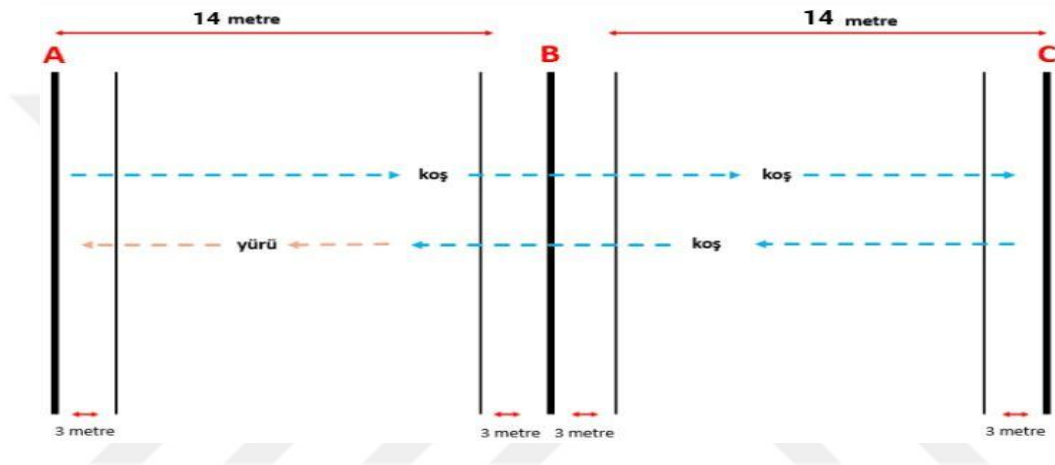


Resim 5. Kalp Atış Hızı Sensörü [75]

3.11.1.5. 30-15 Aralıklı Koşu Testi

Aralıklı yüklenme ve dinlenmelerin bulunduğu spor dallarında aralıklı fitness düzeyini ve tahmini olarak aerobik kapasiteyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Ayrıca bu değerlere eş gelen koşu hızları tespit edilmektedir.

Testin 28 metre versiyonu kullanılmıştır. Test 30 saniyelik koşular ve 15 saniyelik toparlanma periyotlarından oluşur. Koşunun ilk 30 saniyelik periyodu 8 km/saat hızla başlar ve her periyotta 0,5 km/saat hızla artar.

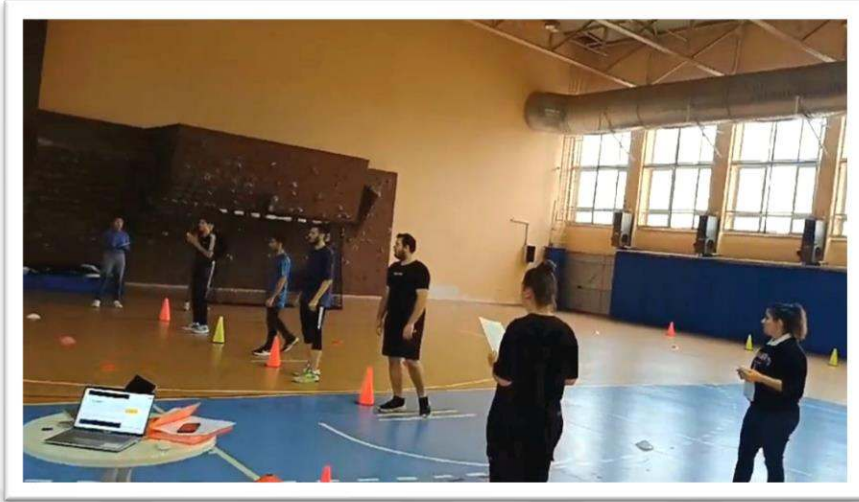


Şekil 7. 30-15 Aralıklı Koşu Testi [76]

Tüm sporcular A noktası üzerinde bekler ve başlama bip sesi ile B ve C noktalarına doğru koşarlar. 2. bip sesinde sporcular yaklaşık olarak B noktası alanından geçer. 3. bip sesinde katılımcılar mutlaka C noktası üzerinde ya da 3 metrelik boşluk alanında olmalıdırlar. Sporcular daha sonra yön değiştirerek tekrar A noktasına doğru koşarlar. Sonraki bip sesinde ise sporcular yine yaklaşık olarak B noktası dolaylarında olmalıdır. Koşu bu tempoda 30 saniyelik süre sonlanana kadar devam eder (30 saniye dolduğunda farklı bir bip sesi verilir). Daha sonra sporcular 15 saniye süreli toparlanma sürecine geçer ve yavaşça dinlenerek koşu yönlerindeki ilk 3 metrelik alana doğru (A, B ya da C noktasında) ilerlerler.

Test, sporcu kendisi koşuyu bıraktığında ya da bip sesiyle eş zamanlı olarak 3 kez üst üste bitiş alanlarına ulaşamadığında sonlanır. Eğer sporcu 3 kez üst üste başarısız olmadan 2. ya da 3. seferde, bip sesi ile eş zamanlı olarak 3 metre alanına ulaşırsa,

sporunun başarısız koşu sayısı sıfırlanır [77]. Kişinin test sonunda ulaşabildiği maksimum hız, test skoru olarak kullanılır.



Resim 6. 30-15 IFT Ölçümü

3.11.1.6. Wingate Anaerobik Test

Anaerobik performansı ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir laboratuvar test modelidir. Wingate anaerobik testini (WAnT) gerçekleştirmek için bisiklet ergometresi kullanılmıştır (Monark, LC6, İsveç).

WAnT sporunun vücut ağırlığının belirli bir yüzdesine ayarlanmış bir dirence karşı 30 sn boyunca maksimum hızda pedal çevirdiği bir testtir. Want ile alt gövde peak güç, ortalama güç anaerobik kapasite ve yorgunluk indeks parametreleri ölçülür. [78].

Bisiklet ergometresi kablo ile bağlı bulunduğu bir bilgisayar üzerinde bulunan *MONARK* paket programı kullanılarak konfigüre edilebilmekte ve egzersiz süresince bireysel yük tasarımları yapılabilmektedir. Planlanan mevcut çalışmadaki pedal direnci elektronik olarak bilgisayara bağlı ayarlanıp takibi RPM parametresi üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Sporcunun vücut ağırlığı tespit edildikten sonra testte uygulanacak direnç vücut ağırlığının %7,5'i olarak belirlenmiştir. Isınma prosedürünün ardından katılımcı teste

başlamıştır. Testin başlamasından itibaren katılımcının en yüksek şiddette pedal çevirmesi istenmiştir. Bu testte; zirve güç çıktısı, ortalama güç çıktısı ortalaması ve yorgunluk indeksi hesaplanmıştır (zirve güç çıktısı-ortalama güç çıktısı/zirve güç çıktısı*100) [79].



Resim 7. Monark 849E Wingate Bisikleti [80]



Resim 8. Wingate Bisiklet Ergometresi Ölçümü

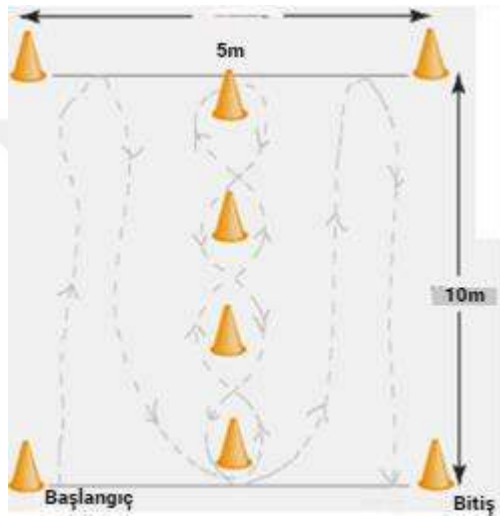
3.11.1.7. İllinois Çeviklik Testi

Katılımcının mümkün olan en hızlı zamanda grafikte (Şekil 8) tariflenen parkurun tamamlanması istenmiştir. Yapılan test kişinin hızlı ve kontrollü yön değiştirme becerisini yani çevikliğini ölçer.

Katılımcı başlangıç konisinde eller omuz hizasında olacak şekilde yüzüstü pozisyonda başlar. İllinois çeviklik parkurunun uzunluğu 10 metre ve genişliği (başlangıç ve bitiş mesafeleri arasındaki uzaklık) 5 metredir.

Başlangıcı (A noktası), 2 dönüş noktasını (B ve C noktaları) ve bitiş (D noktası) noktasını belirlemek için 4 adet koni kullanılır. Test alanının merkez noktasında birbirine eşit mesafede (3,3 metre) 4 koni yerleştirilir.

Araştırmacının “Çık” komutu ile katılımcı teste başlar. Ayağa kalkar ve A, B ve C noktaları arası olarak ifade edilen rotada ilerler. B ve C noktalarında katılımcının konilere el ile temas etmesi gerekmektedir. Bitiş noktasını geçtiğinde ve hiçbir koni devrilmediğinde test tamamlanır [81]



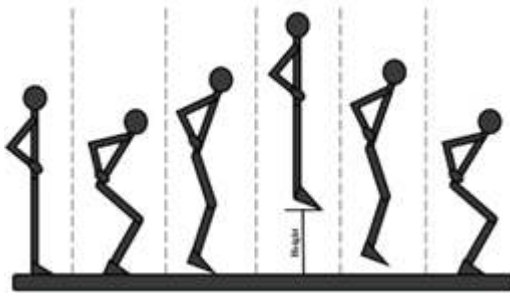
Şekil 8. Illinois Çeviklik Testi Parkuru [82]

3.11.1.8. Countermovement Jump Testi

Countermovement Jump (CMJ), ileri seviye sportif performansta nöromüsküler hazır olma durumunu, yorgunluğu ve yüklenme dinlenme ilişkilerini incelemek ve antrenman programlarına uyarlamak için rutin olarak kullanılır [83].

Katılımcılar vücut ağırlığının ve vücut kütlesinin hesaplanması için ölçümün ilk anından itibaren dik ve hareketsiz dururlar. Üst ekstremitenin etkisini azaltmak için eller sürekli kalçalarında tutarken olabildiğince hızlı ve olabildiğince yükseğe sıçramaları talimatı verildi [84]. Test başlangıcında 5 dakikalık ısınma periyodu içinde maksimal altı sıçramalardan oluşan bir standart protokol kullanıldı. Ardından katılımcılar test esnasında 1 dakikalık dinlenme aralığı uygulayarak 3 maksimum

eforlu sıçrama gerçekleştirdiler. Test esnasında elde edilen veriler myjump programı ile analiz edildi [85].



Şekil 9. Countermovement Jump (Dikey Sıçrama) [86]



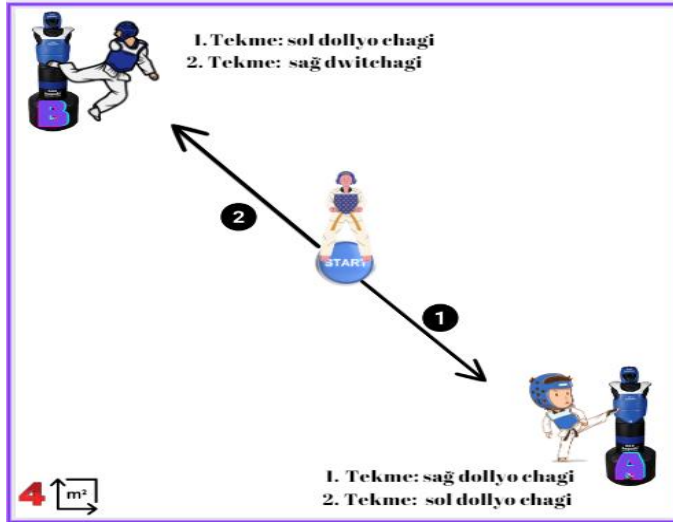
Resim 9. MyJump Uygulaması ile CMJ ölçümü

3.11.1.9. Taekwondo Performans Testi (TPT)

Taekwondo için tek bir test kapsamında anaerobik performansı, çevikliği ve aerobik gücü eş zamanlı ölçmek için araştırmacılar tarafından dizayn edilmiş bir saha testidir. Dizayn esnasında taekwondoya özgü hareket kalıpları, branşın fiziksel ve metabolik ihtiyaçları dikkatli bir şekilde göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

TPT'nin uygulanışı öncesi;

10 dakikalık genel ısınma prosedüründen sonra spora özgü germe egzersizleri ve kısa tekme teknikleri uygulanmıştır. Bu bölümü tamamlayan katılımcı TPT test parkurunda alışma amaçlı submaksimal şiddette 1 tekrar deneme gerçekleştirdikten sonra test ölçümüne geçilmiştir. Bu aşama yaklaşık 20 dakikada tamamlanmıştır.



Şekil 10. TPT parkuru

Test Prosedürü;

Testin uygulama aşamasında toplam tüm ve isabetli tekme teknikleri görebilmek için DAEDO PSS (GEN2, PSS-TK STRIKE; Daedo International, Spain) kullanılmıştır. Bu sistem olimpiyat oyunlarında da kullanılmış WTF (Dünya Taekwondo Federasyonu) tarafından onaylanmıştır. Ölçmek için elektronik çip takılı 2 adet koruyucu yelek, elektronik çoraplar, sinyal vericiler ve TrueScore kablosuz sistem yazılımını içermektedir [87]. Bu fiziksel yük taekwondo doğasına uygun bir şekilde raunt süresi olan ‘2 Dakika’ fiziksel yükü eşleştirilmiştir. Test esnasında sporcunun kardiyovasküler yanıtlarını görebilmek amacıyla kalp atım hızı monitörü (aşağıda tariflenmiştir) ayrıca algıladığı zorluk düzeyini belirleyebilmek amacıyla BORG (0-20) skalası kullanılmıştır.



Resim 10. Dollyo Chagi (Bandal Chagi/ Roundhouse kick) [88]



Resim 11. Dwit chagi (back kick) [89]

Testin Aşamaları

- Test başlangıcında katılımcı start noktasında hazır komutta bekler ve teste özgü hazırlanmış ses dosyası komutu geldiğinde katılımcı öncelikle 2 metre ileride bulunan sol çaprazındaki hedefe doğru mümkün olan en kısa sürede ilerler.
- Bu aşama koşu ve step adımları ile testin doğası gereği karmaşık bir şekilde gerçekleşmektedir. Ardından hedefe sol momtong (orta seviye) dollyo chagi (Roundhouse kick) (Resim 11) tekniğini uygular ve yine mümkün olan en kısa sürede step adımlaması (öndeki ayak geriye çekilir) yaparak sağ ayakla dwit chagi (Resim 10) tekniğini uygular.
- Devamında katılımcı 180 derece dönüş yaptıktan sonra ileriye doğru 4 metre ilerideki B noktasında mümkün olan en kısa sürede ulaşır sağ momtong dollyo chagi ve sol ayak momtong dollyo chagi tekniklerini uygular.
- Katılımcının bu döngüyü 20 saniye sürede mümkün olan en fazla tekrar sayısına ulaşarak yani maksimum eforla uygulaması istenir.
- Süre sonunda ses dosyası komutuyla katılımcıyı yeniden start noktasına yönlendirir ve 10 saniye pasif dinlenme süresi başlar.
- 20 saniye efor 10 saniye dinlenme şeklindeki 1 set toplam 6 defa yani 6 set tekrarlanır. 180 saniye süren testte, toplam sürenin 120 saniyesi aktif 60 saniyesi pasif olarak tamamlanmaktadır.

Testin Değerlendirilmesi

- Turlarda 20 saniye sürede maksimum isabetli vuruş sayısı (isabetin gerçekleşmesi için sistemde puan yazacak güç çıktısında vuruş yapılabilmek gerekir) [90].
- Turlarda 20 saniye sürede minimum isabetli vuruş sayısı
- Tüm turlarda gerçekleşen ortalama vuruş: Testin sonunda toplam vuruş sayısı 6'ya bölünür.
- Yorulma İndeksi (%) ;

$$\frac{\text{Maksimum İsbetli Vuruş Toplamı}-\text{Minimum İsbetli Vuruş Toplamı}}{\text{Toplam Vuruş Sayısı}} \times 100$$

Bu formül ile TPT puanı ve anaerobik kapasite için kullanılacak diğer skorlara ulaşılmıştır. TPT' nin uygulama versiyonu internet ortamında paylaşılmıştır ([lütfeñ tıklayınız](#))¹.



Resim 12. TPT Uygulaması

¹ Link adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=mrbcCbXpbse>

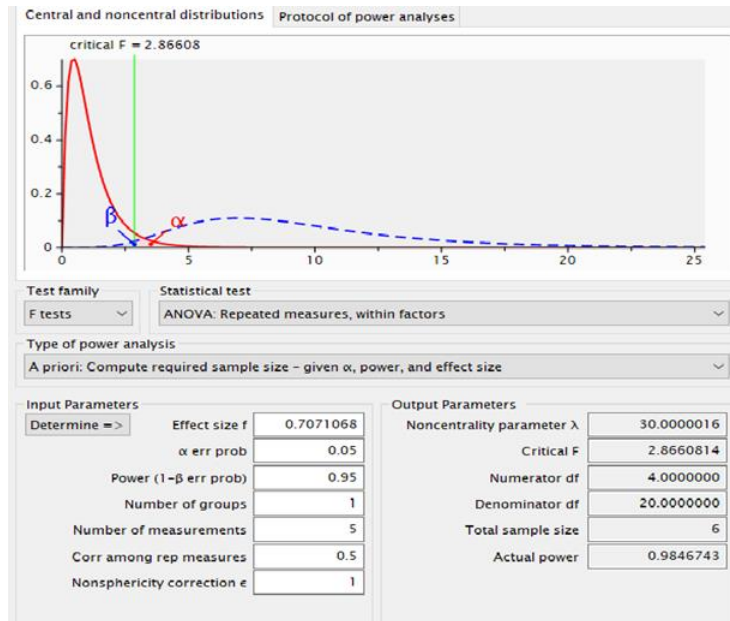


Resim 13. TPT Uygulaması

3.11.2. İstatiksel Analiz

3.11.2.1. Verilerin Değerlendirilmesi

Katılımcı sayısını belirlemek için G-Power 3197 programı kullanılmıştır. Çalışmanın etki büyüklüğü G-Power programındaki varyans analizine göre hesaplanmış olup 0,7 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın alfa hata oranı %5, gücü %95 olup katılımcı sayısı minimum 6 kişi olacak şekilde hesaplanmıştır [70]. Deneyler sırasında karşılaşılabilecek riskler ve analiz sonuçlarının daha güçlü hale gelebilmesi için yaklaşık 12 katılımcı ile başlanması planlanmaktadır.



Resim 14. G power analizi

Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS (22) ve JASP (0.17.2.1) istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini saptamak için Shapiro-Wilk test sonucuna bakılmıştır. Veri, normal dağılım gösteriyorsa parametrik (Pearson); aksi durumda non-parametrik test (Spearman) seçimi yapılmıştır.

Analizlerde $p < 0,05$ in altında olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

Analizin ilk aşamasında antropometrik özelliklere ait veriler ile tüm performans test parametrelerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır (**Tablo 4-5**).

Taekwondo performans testi ile antropometrik ölçümler, WAnT, Sıçrama, 30-15 IFT arasındaki korelasyonu incelemek amacıyla Pearson; TPT ile çeviklik testleri için Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Antropometrik değerler ve performans testlerine ait korelasyon bulguları **tablo 6-7** da sunulmuştur (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

TPT ile ilişkisi olan parametreler için simple linear regresyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular şekil olarak sunulmuştur (**Şekil 11-12**).

TPT sonucunda elde edilen her bir alt parametrenin (minimum, maksimum, ortalama, toplam vuruş sayısı ve yorgunluk indeksi) değerlendirilmesi için; zayıf, ortalama altı, ortalama, iyi, mükemmel kategorilerinde sınıflandırmalar yapılmış bu sınıflandırmalar histogram eğrilerine (**Şekil 13**) bakılarak oluşturulmuştur. Her bir sınıflandırmaya ait VO_2 maks. değerleri regresyon analizi ile elde edilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (**Tablo 8**).

30-15 IFT ile elde edilen VO_2 maks. değeri ve TPT ile elde edilen VO_2 maks. arasındaki uyum %95 güven aralığı (CI) ile Bland Altman analizi ile değerlendirilmiştir. $\bar{d}$ nin sıfırdan anlamlı farkını tespit etmek için one sample t test uygulanmıştır (**Şekil 14**).

3.11.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada bazı sınırlılıklar yer almaktadır. Çalışmaya dahil edilen katılımcı sayısının az olması ve sadece erkek katılımcılardan oluşması bir sınırlılık olarak görölmüştür. Ancak spesifik bir katılımcı grubun olması çalışmada antrene sporculara yer verilmiştir. Bu sayede performans düzeyleri birbirine yakın katılımcılardan normal dağılım gösteren veriler elde edilmiştir. Diğerk taraftan testte meydana gelen metabolik değışimlerin göröntülenememesi diğerk bir sınırlılıktır.

3.11.4. Araştırmanın Etik Yönü

Bu alışma *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakóltesi Sağıık Bilimleri Etik Kurulu* tarafından 20.478.486/2062 sayı ve no ile 08.11.2023 tarihinde onaylanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bilgiler ve Vücut Kompozisyonuna Ait Bulgular

Çalışmaya ortalama yaşları $20,75 \pm 2,05$ (yıl) olan 12 erkek taekwondo sporcusu dahil edilmiştir. Sporcuların boy uzunluğu ortalamaları $178,05 \pm 10,14$ [cm], vücut ağırlığı ortalamaları $75,21 \pm 16,37$ (kg), kas kütleleri $35,05 \pm 5,36$ (kg), vücut yağ yüzdeleri $9,95 \pm 8,51$, beden kütle indeksleri $23,55 \pm 4,19$ (kg/m^2), taekwondo antrenman yaş süreleri $9,50 \pm 2,27$ (yıl)'dır (Tablo 4).

Tablo 4. Sporcuların Vücut Kompozisyonları ve Demografik Bilgileri

	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (S S. $\pm$)	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	20,75	2,05	18	26
Boy Uzunluğu(cm)	178,33	10,14	163,00	200,00
Vücut Ağırlığı (kg)	75,21	16,37	57,80	116,00
BMI (kg/m^2)	23,55	4,19	17,83	35,40
Antrenman Yaşı (yıl)	9,50	2,27	6	13
Yağ Kütle (kg)	9,95	8,51	2,70	35,00
Kas Kütle (kg)	35,05	8,36	26,40	56,80

BMI= Beden Kütle İndeksi

4.2. Tüm Test Değerlerine Ait Tanımlayıcı Bulgular

Taekwondo performans testi sonucunda maksimum vuruş, ortalama vuruş, minimum vuruş, yorgunluk indeksi, toplam vuruş ve WAnT (zirve güç, ortalama güç, yorgunluk indeksi), 30-15 IFT (toplam mesafe, toplam saniye, VO_2 maks.), çeviklik ile sıçrama test sonuçlarının ortalama değerlerine ait bulgular, Tablo 5.'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Genel Ortalama Bulguları

TESTLER	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma $\pm$ (S S. $\pm$)	Minimum	Maksimum
Sıçrama(cm)	39,16	5,63	29,56	46,99
Çeviklik (sn)	17,62	1,13	16,56	20,57
Taekwondo Performans Testi				
Maksimum Vuruş Sayısı	10,08	4,03	4	15
Minimum Vuruş Sayısı	4,83	3,43	0	12
Ortalama Vuruş Sayısı	7,58	3,71	2	13
Toplam Vuruş Sayısı	45,41	22,10	14	80
Yorgunluk İndeksi	14,48	7,69	3	28
Final Kalp Atım Hızı (atım/dk)	158	5,22	150	166
Algılanan Zorluk Düzeyi	17,41	1,37	16	20
Wingate Anaerobik Test				
Zirve Güç (W)	632,12	114,64	430,16	813,20
Ortalama Güç (W)	512,747	84,08	372,170	629,02
Yorgunluk İndeksi	47,02	10,00	27,33	64,32
30-15 Aralıklı Fitness Test (IFT)				
VO ₂ maks. (ml/kg/dk)	54,36	5,99	42,30	61,30
Toplam Mesafe (m)	3195,27	862,92	1566,10	4198,90
Toplam Süre (sn)	1185,00	232,11	720,00	1440,00
30-15 VIFT (km/s)	20,66	2,57	15,50	23,50

$\bar{x}$ = Ortalama, SS. $\pm$ Standart Sapma

4.3.TPT' ye ait verilerin diğer test sonuçlarının Korelasyon Analizine Ait Bulgular

Taekwondo performans testi sonucunda maksimum vuruş, ortalama vuruş, minimum vuruş, toplam vuruş ve yorgunluk indeksi ile BMI, Yağ Oranı, Yağ Kütlesi, Kas Kütlesi ölçümleri arasındaki korelasyona ait bulgular, Tablo 6.'da gösterilmiştir.

Tablo 6.TPT test değerleri ve antropometrik ölçümler arasındaki korelasyon bulguları

TPT	BMI	Yağ Oranı	Yağ Kütlesi	Kas Kütlesi
Maksimum Vuruş	-,685*	-,576*	-,565	-,299
Ortalama Vuruş	-,720*	-,569	-,641*	-,364
Minimum Vuruş	-,678*	-,633*	-,671*	-,436
Toplam Vuruş	-,720*	-,573	-,641*	-,354
Yorgunluk İndeksi	,364	,581*	,487	,517

Anlamli korelasyon, * ile ifade edilmiştir (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

Tablo 6' da görüldüğü gibi katılımcıların **maksimum vuruş sayısı** ile BMI ($r = -,685, p = ,014$), yağ oranı ($r = -,576, p = ,050$) değerleri arasında ayrıca **minimum vuruş sayısı** ile BMI ($r = -,678, p = ,015$), yağ oranı ($r = -,633, p = ,027$), yağ kütlesi ($r = -,671, p = ,017$) arasında ve **ortalama vuruş sayısı** ile BMI ($r = -,720, p = ,011$), yağ kütlesi ($r = -,641, p = ,025$) ve **toplam vuruş** ile BMI ($r = -,720, p = ,011$) ve yağ kütlesi ($r = -,641, p = ,025$) arasında negatif yönde korelasyon vardır. Ayrıca **yorgunluk indeksi** ile yağ oranı ($r = ,581, p = ,048$) arasında pozitif yönde korelasyon vardır.

Taekwondo performans testi sonucunda maksimum vuruş, ortalama vuruş, minimum vuruş, toplam vuruş ve yorgunluk indeksi ile WAnT (zirve güç, ortalama güç, yorgunluk indeksi), 30-15 IFT (toplam mesafe, toplam saniye, VO₂ maks. 30-15 VIFT), çeviklik ve sıçrama arasındaki korelasyona ait bulgular, Tablo 7.'de gösterilmiştir.

Tablo 7. TPT sonuç parametreleri ve diğer performans testleri arasındaki korelasyon bulguları

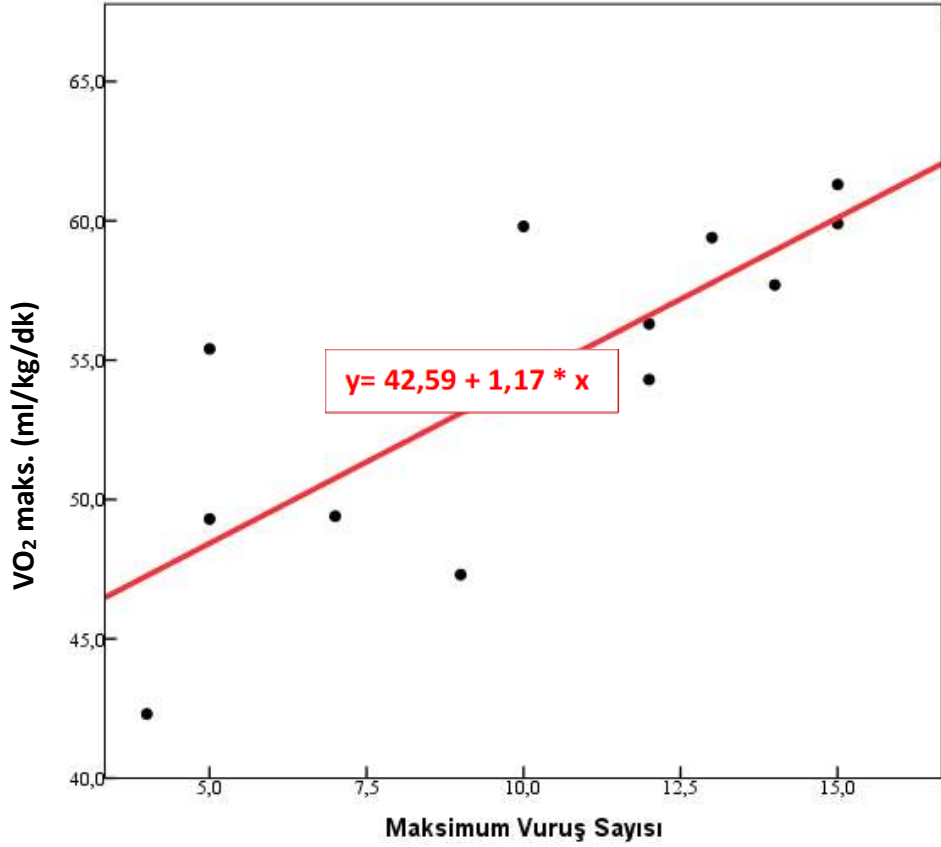
TPT		Maksimum Vuruş	Ortalama Vuruş	Minimum Vuruş	Toplam Vuruş	Yorgunluk İndeksi
WAnT	Zirve Güç (W)	-,449	-,453	-,470	-,392	,351
	Ortalama Güç (W)	-,464	-,514	-,547	-,385	,358
	Yorgunluk İndeksi (%)	,338	,385	,411	,385	-,201
30-15 IFT	Toplam Mesafe (m)	,763**	,739**	,704*	,738**	-,629*
	Toplam Süre (sn)	,759**	,732**	,702*	,731**	-,635*
	VO ₂ maks. (ml/kg/dk)	,786**	,780**	,758**	,779**	-,692*
	VIFT (km/s)	,759**	,732**	,702*	,731**	-,635*
	Çeviklik (sn)	-,471	-,538	-,457	-,538	,329
	Sıçrama	-,055	,021	,209	-,078	-,357

Anlamlı korelasyon, * ile ifade edilmiştir (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

Tablo 7’de katılımcıların **maksimum vuruş sayısı** ile 30-15 IFT toplam mesafe ($r = ,763$, $p = ,004$), toplam koşu süresi ($r = ,759$, $p = ,004$), final hızı ($r = ,759$, $p = ,004$) ve tahmini VO₂ maks. ($r = ,786$, $p = ,002$) değerleri arasında ayrıca **minimum vuruş sayısı** ile 30-15 IFT toplam mesafe ($r = ,704$, $p = ,011$), toplam koşu süresi ($r = ,702$, $p = ,011$), final hızı ($r = ,702$, $p = ,011$) ve tahmini VO₂ maks. ($r = ,758$, $p = ,004$) arasında ve **ortalama vuruş sayısı** ile 30-15 IFT toplam mesafe ($r = ,739$, $p = ,006$), toplam koşu süresi ($r = ,732$, $p = ,007$), final hızı ($r = ,732$, $p = ,007$) ve tahmini VO₂ maks. ($r = ,780$, $p = ,003$) korelasyon vardır. Bununla birlikte **toplam vuruş sayısı** ile 30-15 IFT toplam mesafe ($r = ,738$, $p = ,006$), toplam koşu süresi ($r = ,731$, $p = ,007$) ve tahmini VO₂ maks. ($r = ,779$, $p = ,003$) arasında pozitif yönde korelasyon vardır. Diğer taraftan **yorgunluk indeksi** ile 30-15 IFT toplam mesafe ($r = -,629$, $p = ,029$), toplam koşu süre ($r = -,635$, $p = ,026$) ve tahmini VO₂ maks. ($r = -,692$, $p = ,013$) arasında negatif yönde korelasyon vardır.

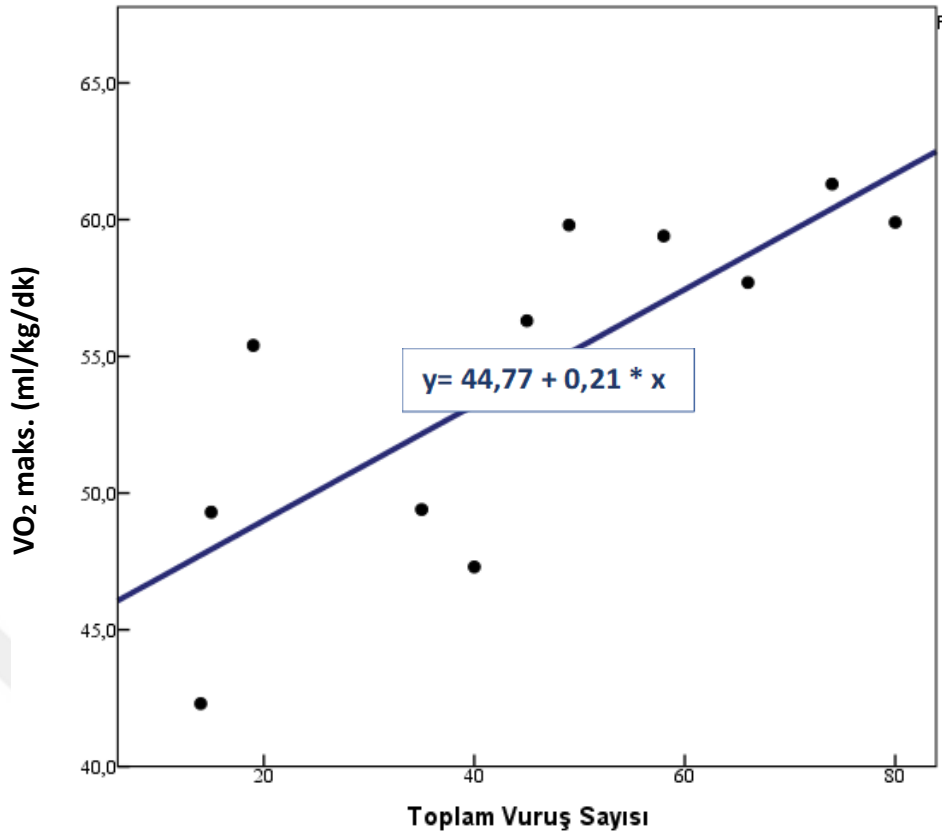
4.4.TPT ve 30-15 IFT Arasındaki Regresyon Analizine Ait Bulgular

Taekwondo performans testi sonucunda maksimum vuruş ile tahmini VO₂ maks. arasındaki regresyon analizine ait bulgular, Şekil 11.'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Maksimum Vuruş Sayısı ve tahmini VO₂ maks. arasındaki Regresyon Bulguları

Maksimum vuruş sayısından tahmini VO₂ maks. tayin etmek için simple linear regresyon kullanılmıştır. Maksimum vuruş sayısının VO₂ maks. değerindeki $F(1, 10) = 16.16$, $p=.002$, $R^2 = 0.618$) varyansın önemli bir kısmını açıkladığı görülmüştür.

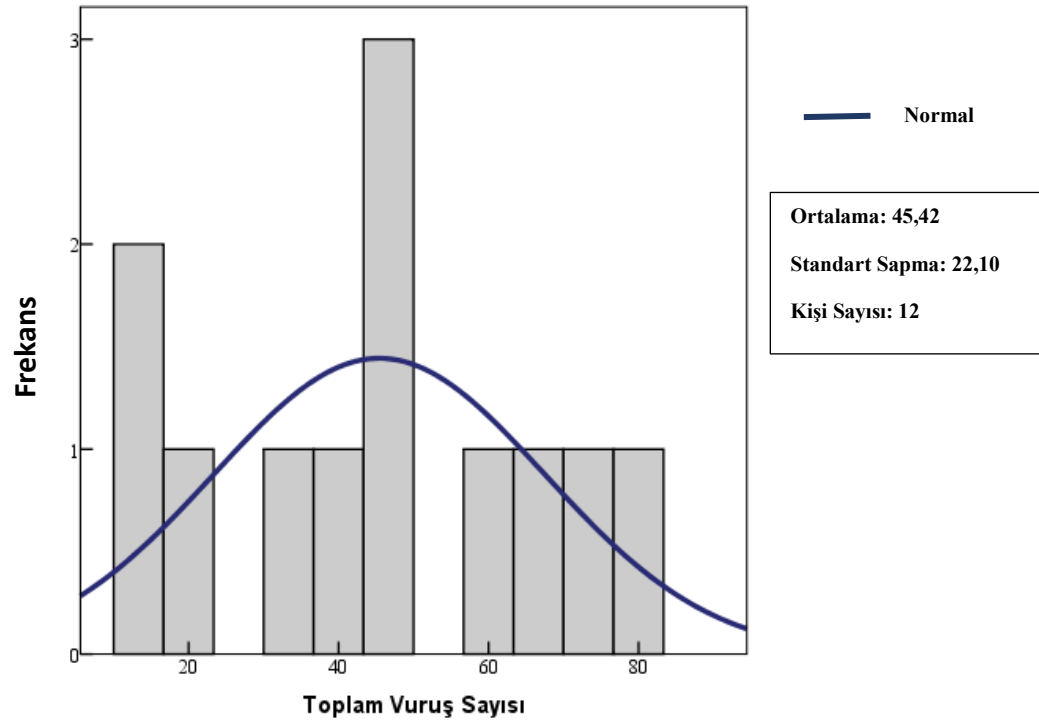
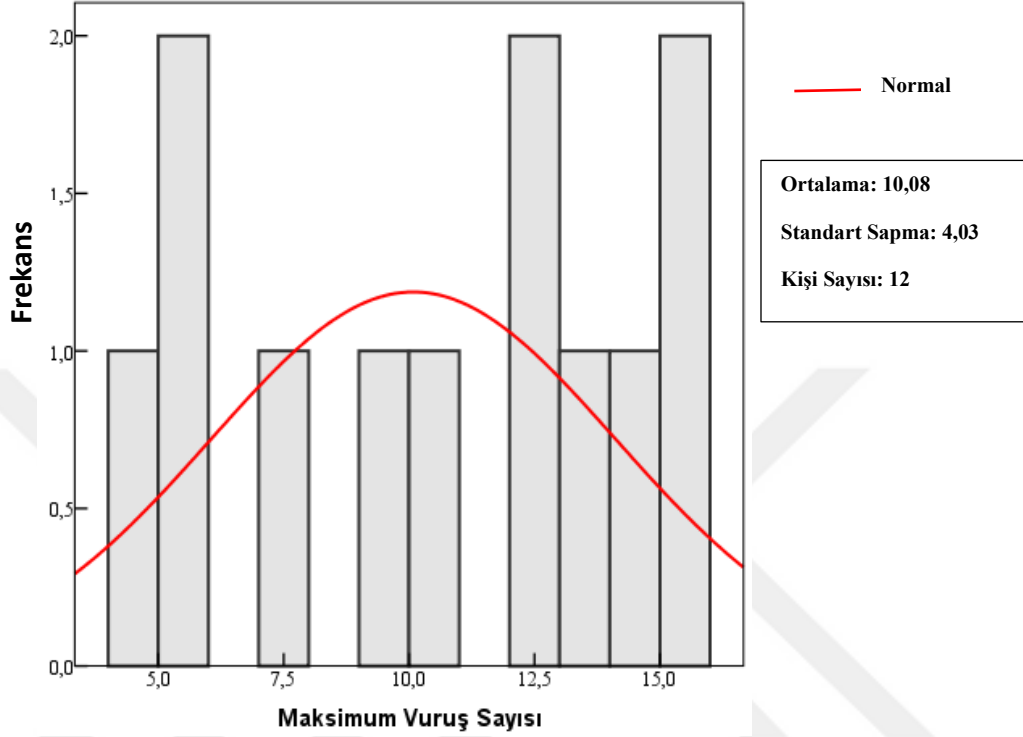


Şekil 12. Toplam vuruş sayısı ve tahmini VO₂ maks. Arasındaki Regresyon Bulguları

Toplam vuruş sayısından tahmini VO₂ maks. tayin etmek için simple linear regresyon kullanılmıştır. Toplam vuruş sayısının VO₂ maks. Daki $F(1, 10) = 15.43, p=.003, R^2 = 0.607$) varyansın önemli bir kısmını açıkladığı görülmüştür.

4.5.TPT Sonuçlarının Sınıflandırılması

Maksimum vuruş ve toplam vuruş sayıları *zayıf, ortalama altı, ortalama, iyi, mükemmel* olarak sınıflandırmak için histogram eğrileri kullanılmıştır.



Şekil 13. TPT Vuruş sayılarına ait histogram eğrileri

Tablo 8. TPT vuruş sayılarının sınıflandırılması

TPT	Zayıf	Ortalama Altı	Ortalama	İyi	Mükemmel
M.V	4-5	6-9	10-11	12-14	15≤
VO₂ maks.	47,27- 48,44	49,61- 53,12	54,29- 55,46	56,63- 58,97	60,14
T.V	5-20	21-35	36-55	56-75	76≤
VO₂ maks.	45,82- 48,97	49,18- 52,12	52,33-	55,27 – 56,32	60,73

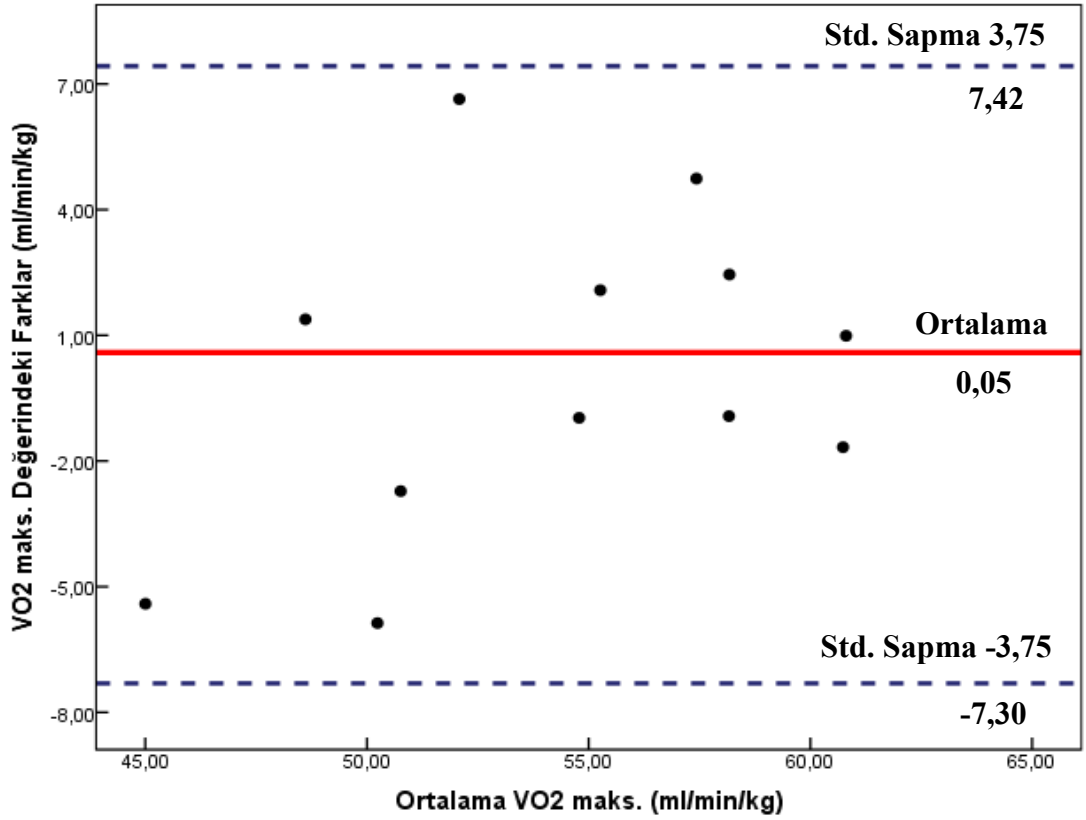
M.V: Maksimum Vuruş Sayısı,

T.V: Toplam Vuruş Sayısı

□ : $y=42,59+1,17*x$

□ : $y=44,77+0,21*x$

y: VO₂ maks. x: TPT tekme sayısı



Şekil 14. 30-15 IFT tahmini VO₂ maks. ile TPT tahmini VO₂ maks. karşılaştırması (Bland-Altman grafiği)

Bland-Altman analizi ve one sample t testi, 30-15 IFT tahmini VO₂ maks. ve TPT testinden elde edilen VO₂ maks. değerleri arasında $\bar{d}$ miktarı açısından sıfırdan anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir ($\bar{d} = 0,05$ s; %95 GA = -2,32 ila 2,44 s; p < 0,95).

Bununla birlikte, doğrusal regresyon modeline göre iki testin $\bar{d}$ değerinin üstünde veya altında kalan veriler için yanlılığa yönelik bir eğilim gözlenmiştir (t = 1,30; p = 0,22). Grafiğe bakıldığında tüm değerlerin $\bar{d}$ değer aralığında olduğu ve iki parametrenin benzer olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada modellenen TPT testinin Taekwondo'ya özgü fizyolojik ve performans ihtiyaçlarını ölçme kabiliyeti araştırılmıştır. Çalışmanın ana bulgusu TPT test bulgularının katılımcıların Taekwondo'ya özgü aralıklı fitness düzeyinin ölçülmesinde kullanılabilecek bir test bataryası olduğunu göstermektedir. Ayrıca Taekwondo'ya özgü fiziksel uygunluğun ölçülmesinde bir ölçüm aracı olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Araştırmada TPT toplam vuruş, maksimum vuruş, ortalama vuruş ve minimum vuruş sonuçları ile BMI arasında negatif yönlü bir korelasyon bulundu. Konuya ilişkin kısıtlı literatür incelendiğinde BMI'nin fiziksel uygunluk parametresi olarak Taekwondo performansının önemli bir göstergesi olduğu görülmektedir. Kim and Nam [21] yaptığı çalışmada elit taekwondo atletlerinin diğer müsabık taekwondo sporcularına göre daha düşük BMI değerlerine sahip olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca aralıklı fitness düzeyinin (AFD) ölçüldüğü bir diğer çalışmada futbolcularda AFD ve BMI arasında negatif yönde korelasyon olduğunu gösterilmiştir [91]. Yukarıda sunulan literatür araştırmaları çalışmamızda elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. TPT test sonuçları BMI ile negatif yönde ilişkilidir. Taekwondo'ya özgü metabolik yeterlilik ile yüksek hızlı ve güçlü tekme performansı ortaya koymada BMI'nin etkisi olduğu görülmüştür [92]. Düşük BMI değeri taekwondo performansını olumlu etkiler.

Araştırma sonucunda TPT testi toplam vuruş, maksimum, ortalama ve minimum vuruş sonuçları ile, vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kütlesi arasında negatif yönlü bir korelasyon tespit edildi. Norjali Wazir, Van Hiel [93] yaptığı çalışmada erkek katılımcıların vücut yağ yüzdelerini $11,9 \pm 3,65$ olarak tespit etmişlerdir. Reale, Burke [94] olimpiik sporcuların vücut kompozisyonlarını belirlemek için yaptığı çalışmada, taekwondo erkek katılımcıların vücut yağ yüzdesi $8,8 \pm 1,7$ vücut yağ kütlesi ise $5,9 \pm 1,5$ (kg) olarak bulmuş ve yüksek taekwondo performansında düşük yağ yüzdesinin önemli bir gösterge olduğunu rapor etmiştir. TPT sonuçlarına göre düşük yağ yüzdesi ve yağ ağırlığı test performansını olumlu etkilemektedir. Literatürde de görüldüğü gibi yüksek performansa sahip Taekwondocuların vücut yağ yüzdeleri ve yağ ağırlıkları düşük düzeydedir. Araştırma bulgularımız literatürde sunulan araştırmalarla benzer niteliktedir.

Çalışmada TPT maksimum vuruş, ortalama vuruş, minimum vuruş, toplam vuruş skorları ile 30-15 IFT koşu mesafesi, toplam süre, final koşu hızı (VIFT) arasında yüksek düzeyde pozitif yönde korelasyon tespit edildi. 30-15 IFT takım sporlarında ve bazı bireysel sporlarda antrenman yükünün hesaplanması, genel uygunluk düzeyin değerlendirilmesi ve antrenmana kronik uyumların gözlemlenmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Test bünyesinde aerobik, anaerobik ve nöromusküler yükleri bir arada ölçebilen ve yükler arası toparlanma düzeyini gösterebilen bir niteliğe sahiptir. Ayrıca ulaşılan final koşu hızı üzerinden tahmini VO_2 maks. hesaplanmaktadır. Bu testte elde edilen VO_2 maks. sonuçları diğer aralıklı ya da artırımlı protokollere göre yüksek geçerlik ve güvenilirlik düzeyine sahip olduğu bilinmektedir [95]. Bu amaçla TPT sonuçlarının ilişkilendirilmesi için en uygun test modelinin 30-15 IFT olduğu düşünülmüştür. 30-15 IFT ile ilgili araştırmalarda toplam süre, toplam mesafe ve maksimum ulaşılan final koşu hızı değerleri kullanılarak kişinin aralıklı fitness düzeyi değerlendirilmektedir. Bu çalışmada TPT ile elde edilen bulgulara benzer şekilde taekwondo sporuna özgü aralıklı fitness düzeyinin yorumlanması amacıyla kullanılabileceği bulunmuştur. TPT’de yorgunluk düzeyi arttıkça kişilerin isabetli vuruş sayısı ve vuruş yapma oranının azaldığı gözlemlenmiştir. İki test arasındaki en gözle görülür fark, 30-15 IFT’nin sonlandırma kriterlerine sahip olması (daha uzun süre olması) TPT’nin ise taekwondo raunt süresine uygun tasarlanması nedeniyle tükenme ve testi sonlandırma düzeyinde bir yorgunluk oluşturmamasıdır. Ancak Taekwondo’da puan oluşturabilecek güçte vuruşların, yorgunlukla birlikte bozulan teknikle elde edilemediği görülmüştür. Gözlemsel değerlendirmemiz kişilerin yorgunlukla birlikte isabetli vuruş sayılarının azaldığının görülmesidir. Bu temel farklılık nedeniyle TPT toplam vuruş ve maksimum vuruş değerleri üzerinden bir performans çıktısı değerlendirmesi yapılabileceği düşünülmektedir. Test sonucunda ulaşılan final kalp hızı ve algılanan zorluk dereceleri testin Taekwondo müsabakasında oluşan fizyolojik süreçleri destekler nitelikte olduğunu göstermektedir [96], [97].

Literatürde taekwondoya özgü aralıklı test modelleri incelendiğinde; [47] aralıklı fitness testi olan Taekwondo anaerobik aralıklı tekme testini (TAIKT-Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test) geliştirmişlerdir. Bu testte amaç Taekwondo’ya özgü anaerobik metabolizma ihtiyaçları belirlemektir. Testte; elektronik bir vücut koruyucusu ile kaydedilen tekme sayısına dayandırılarak sonuçlarından; zirve güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi parametrelerinin analiz edildiği Taekwondo’ya

özgü bir saha testidir. TAIKT protokolü, sporcunun ses sinyalinin sonra sağ ve sol bacaklarını değiştirerek 5 saniyelik 6 set boyunca maksimum sayıda dolloyo chagi atmasını ve her set arasında 10 saniyelik aktif toparlanma (zıplama hareketleri) yapması istenir. Tekmeler, araştırmacılardan biri tarafından stabilize edilen asılı bir kum torbasının etrafına yerleştirilen elektronik bir vücut koruyucusu (TK-Strike Protector, Daedo, Barselona, İspanya) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her tekme setinden sonra tekme sayısı otomatik olarak bilgisayar ekranında gösterilmiştir. Çalışma sonucunda bu testin sporcuların yeterlik düzeyini belirlemede (elit- subelit) kullanılabileceği rapor edilmiştir. Ancak TAIKT uygulama şekli ve süresi üzerinden oluşan metabolik yük ile Taekwondo müsabakası karşılaştırıldığında birbiri ile uyummadığı gözlemlenmektedir. Taekwondo müsabakasında uygulanan efor-duraksama oranları ve rauntlar arası verilen 1 dakikalık molalar göz önünde bulundurulduğunda gerçek metabolik süreçleri karşılamadığı ancak anaerobik komponentleri branşa özgü değerlendirmede kullanılabileceği düşünülmektedir. TPT'nin yüklenme dinlenme oranı ve taekwondoya özgü sık uygulanan teknikleri içerisinde barındırması metabolik olarak daha gerçekçi yansımalar sağlayabilir. Özellikle bu fikri destekleyici olarak test sonu elde edilen algılanan zorluk düzeyleri ve maksimum kalp atım hızı değerleri simüle edilmiş maç üzerinden dizayn edilmiş araştırma sonuçlarıyla benzerdir [47]. Bizim çalışmamızda algılanan zorluk derecesi ortalama sonuçları 17,41 ve ortalama kalp atım hızı değerleri ise 158,33 olarak bulunmuştur. Bu gerekçelerle TPT'nin taekwondoya özgü aralıklı fitness düzeyini belirlemede ve müsabakaya uygunluğu ölçmede daha kullanılabilir olabileceği düşünülmüştür.

Diğer bir çalışmada Rocha, LOURO [37], Taekwondo'ya özgü anaerobik test (TSAT-Taekwondo Specific Anaerobic Test) geliştirmişler ve test içeriği; dolloyo-chagi tekniğinin *30 saniye boyunca*, her iki bacağı dönüşümlü olarak kullanarak, müsabaka yeleği giydirilmiş bir kum torbasına karşı maksimum hız ve güçte gerçekleştirilmesinden oluşur. Testten önce, kum torbası her sporcunun optimum tekme yüksekliği ve hedefe olan mesafesi için ayarlanmıştır. Katılımcının en iyi watt değeri analiz için kaydedilmiştir. Vuruş merkezinde bulunan tek bir piezo sensör (LDT4-028K/L, Measurement Specialties Incorporation), her bir tekmede gösterilen ve 0 ile 255 watt arasında değişen birimlerle ifade edilen darbe kuvvetini değerlendirmek için kullanılmıştır (piezo sensör üreticisi tarafından hareket sensörü

ile her katılımcının tekme kuvveti ölçülerek watt değeri bulunmuş ve analiz edilecek değerler bu şekilde tespit edilmiştir). TSAT sırasında, uygulanan tekniklerin sayısı ve tekme darbe kuvveti birim cinsinden kaydedilmiştir. Ardından daha önce, maksimum tekme darbe kuvveti ve güç testi sırasında bir dönüştürme faktörüne dayalı olarak hesaplanan watt'a dönüştürülmüştür. Bu test TAIKT de olduğu gibi anaerobik metabolizmayı farklı Taekwondo'ya özgü vuruşlar kullanarak ölçmektedir. TPT testinin süre olarak daha uzun olması ve aerobik komponentlerin de dahil olması nedeniyle TAIKT'den farklı sonuçlara sahiptir. TPT'nin gerçek maç koşulundaki fizyolojik koşulları oluşturma yönünün daha güçlü olduğu düşünülmektedir.

TPT test sonuçlarına bakıldığında toplam vuruş, maksimum vuruş, ortalama vuruş, minimum vuruş değerleri ile çeviklik test sonuçları arasında bir korelasyon bulunmamıştır. Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde; Chaabene, Negra [66] Taekwondo'ya özgü çeviklik testini (TSAT-Taekwondo Specific Agility Test) dizayn ederek diğer motor özelliklerle olan ilişkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. 20 erkek, 7 kadın Taekwondo sporcusu üzerinde uygulanan testin içeriğinde: her iki ayağı başlangıç/bitiş çizgisinin gerisinde olacak şekilde savunma pozisyonunda bekleyen katılımcının komut geldiğinde, mümkün olan en hızlı şekilde belirlenmiş bölgeye ileri doğru hareket etmesi, Kyorugi pozisyonunu alarak 1. Hedefe doğru ilerlemesi ve sol bacakla Dollyo chagi vurması ardından 2.hedefe doğru en hızlı şekilde ilerlemesi ve sağ bacakla bir Dollyo chagi vurması ve merkeze geri dönmesi ardından 3. Hedefe mümkün olan en hızlı şekilde ulaşarak sağ-sol 2 tane Narea chagi uygulaması ve başlangıç/bitiş noktasına geri dönmesi istenmiştir. Testte raket tutanların gövde yüksekliğinde raketi tutmaları istenmiş, katılımcı talimatlara uymazsa, güçlü tekme atmazsa test sonlandırılıp 3 dakikalık bir dinlenmeden sonra tekrar teste alınmıştır. Testte 3 tekrar alındıktan sonra en iyi bitirme süresi analiz edilmiştir. Bu testin TPT ile temel farklılığı ise uyguladıkları testte yapılan 3 denemede toplamda yaklaşık 15 saniyelik bir metabolik iş yüküne maruz bırakmaları Taekwondocuların gerçek saha koşullarında maruz kaldıkları toplam yükü ölçmede yetersiz olabileceği düşünülmüştür. Diğer taraftan sürenin kısa olması nöromusküler ve anaerobik ihtiyaçları daha ön plana çıkardığından çeviklik ile doğrudan ilişkilendirilebilmiştir. bu nedenlerle TPT'nin doğası gereği süre ve maksimum güçte isabetli vuruşa odaklanması çeviklik ile ilişkisini zayıflatmıştır. Ancak elit düzey sporcularda gözlemsel olarak iki hedef arasına daha kısa sürede ulaşabilmek için yüksek hızlı

dönüşler kullanılmış ve isabetli vuruşlar gerçekleştirilmiştir. Düşük kondisyon düzeyi ya da müsabıklık düzeyinde ise daha kontrollü ve yavaş hedef geçişlerinde daha güçlü vuruşlar yapılmasına odaklanılmıştır.

TPT tüm değerleri ile CMJ test sonuçları arasında korelasyon bulunmadı. Literatürde [47] yaptığı çalışmada TAIKT ile aynı oturumda uyguladıkları karşı hareket sıçraması (CMJ) testinde maksimum yükseklik ortalamasına erişmek için Optojump Next System kullanılmıştır. Testte; standartlaştırılmış ısınmanın ardından, katılımcılar aralarda 3 dakika pasif dinlenerek 3 sıçrama yapmıştır. Analiz için santimetre cinsinden ifade edilen maksimum yükseklik dikkate alınmıştır. Yapılan istatistiksel analizde TSAT tekme sayısı ve CMJ performansı ($r = 0.59$; $p = .013$) arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Bizim çalışmamızda sıçrama yüksekliği ile TPT sonuçları arasında ilişki bulunmamasının nedeninin test süresinin uzaması ve daha çok isabetli vuruşa odaklanması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

TPT toplam vuruş sonuçları ile 30-15 IFT tahmini VO_2 maks. değerleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir korelasyon bulundu. Ayrıca yapılan regresyon analizi ile VO_2 maks.'ın hesaplanmasında toplam vuruş sayısı üzerinden uygulanacak **$VO_2 \text{ maks.} = 44,77 + 0,21 * \text{toplam vuruş sayısı}$** formülü Taekwondocuların maksimum oksijen tüketim hızlarını hesaplamada kullanılabilir bir değer olduğu bulundu. Yapılan bland Altman analizinde de 30-15 IFT tahmini VO_2 maks. değerleri ile toplam tekme sayısı üzerinden hesaplanan tahmini VO_2 maks. değerleri yüksek düzeyde benzer nitelikte olduğu tespit edildi (Şekil 14). Literatürde bulunan araştırma sonuçlarına bakıldığında Taekwondo sporcularında indirekt yöntemlerle VO_2 değerleri ölçülmüştür. yapmış Rocha, Louro [68] oldukları çalışmada 17 erkek elit Taekwondocuların oksijen tüketim değerlerini $57.4 \pm 7.8 \text{ ml/kg/min.}$ bulmuşlardır. Sant'Ana, Franchini [39] 22 erkek Taekwondo sporcularında oksijen tüketim değerlerini $49.25 \pm 5.69 \text{ ml/kg/min.}$ olarak tespit etmişlerdir. Taekwondo'ya özgü yapılan başka bir saha testi çalışmasında Sant'Ana, da Silva [98] Taekwondo'ya özgü aşamalı testi (SPT- Specific Progressive Test) geliştirmişlerdir. Testte sporcular ilk 100 saniye boyunca 6 Dollyo Chagi tekniği sıklığı ile başlayan test süre ilerledikçe tekme sıklığı artarak devam etmekte ve yaklaşık 15 dakikada tamamlanmaktadır. Test protokolü sırasında sporculara Taekwondo'ya özgü adımlama ile ilerlemeleri istenmiştir. Teknikler sağ bacdktan başlayacak (testin başında sol bacak önde) şekilde

dönüşümlü olarak gerçekleştirmişlerdir. Her bir tekme önceden belirlenmiş bireysel bir yükseklikte (göbek ile göğüs arasında, daha önceden vuruş torbasında işaretlenmiş) gerçekleştirildi. Yazarlar tarafından aşağıda belirlenen, testin sonlanma kriterleri kullanılmıştır: (i) katılımcının tekme sıklığını takip edememesi (bir bip sesi ile belirlenir); (ii) katılımcının önceden belirlenen yüksekliğe ulaşamaması; (iii) gönüllü tükenme, (iiii) tekme kuvvetinin önceden kaydedilen maksimum değerin %60'ından daha aşağı düşmesi kriterleri uygulanmıştır. Katılımcılar testi arada 3 dakika dinlenme periyodları olan 3 tekrar halinde uygulamışlardır. Test esnasında solunum değişim oranı [(VO₂ maks., ekspiratuar ventilasyon (VE), tükenme zamanı (TE), VO₂ maks. 'a ulaşma zamanı, solunum bölümü (RQ)] taşınabilir bir gaz analizörü ile değerlendirilmiştir. Böylelikle Taekwondocuların kademeli bir yükte ulaşabildikleri en yüksek oksijen tüketim değerleri kritik solunum eşikleri incelenmiştir. Bu veriler gerçek saha koşullarından bağımsız olarak antrenman yükünün belirlenmesinde ve antrenman uygulamalarında elde edilen gelişimin değerlendirilmesinde uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Çalışma sonucumuzda toplam vuruş sayısı üzerinden hesaplanan tahmini VO₂maks. değerleri, 30-15 IFT üzerinden hesaplanan VO₂ maks. değerleri ve literatürde tespit edilen VO₂ maks. değerleri ile uyumluluk göstermektedir.

Yukarıda sunulan literatür bilgileri ışığında TPT testi tahmini VO₂ maks. değeri hesaplamada kullanılabilecek bir test bataryası olduğu düşünülmektedir. Testte elde edilen toplam vuruş bulguları üzerinden ($VO_2 \text{ maks.} = 44,77 + 0,21 \times \text{toplam vuruş}$) formülüyle VO₂ maks. hesaplanabilmektedir ([hesaplama tablosu için tıklayınız](#))². Yukarıda bahsedilen çalışmalarda uygulanan fiziksel yükün Taekwondoya özgü ihtiyacı açıklanan gerekçelerle karşılamayacağı, TPT testinde uygulanan fiziksel yükün taekwondonun doğasına daha uygun olabileceği düşünülmüştür.

Bu araştırmada bazı sınırlılıklar yer almaktadır. Çalışmaya dahil edilen katılımcı sayısının az olması ve sadece erkek katılımcılardan oluşması bir sınırlılık olarak görülmüştür. Ancak spesifik bir katılımcı grubun olması çalışmada antrene sporculara yer verilmiştir. Bu sayede performans düzeyleri birbirine yakın katılımcılardan normal

² VO₂ maks. hesaplama linki:

https://drive.google.com/drive/folders/1JRxA5dL8m_GA2n6UTovs9_KswsEtnZr9?usp=drive_link

dağılım gösteren veriler elde edilmiştir. Diğer taraftan testte meydana gelen metabolik değişimlerin görüntülenememesi diğer bir sınırlılıktır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma bulguları TPT'nin taekwondoya özgü maksimal aerobik fonksiyonu, anaerobik kapasiteyi, nöromüsküler yetileri, yön değiştirme niteliklerini ve aralıklı yüksek şiddetli egzersiz sırasında toparlanma kabiliyetini bir arada ölçmek ve yorumlamak için kullanılabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte toplam tekme sayısı değeri üzerinden Taekwondocuların maksimum oksijen tüketim düzeylerini indirekt ölçmede kullanılabilecek bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen TPT ve antropometrik özellikler ile ilişkili korelasyon bulguları TPT'nin taekwondoya özgü fiziksel uygunluk düzeyinin tespitinde kullanılabilecek bir araç olduğunu göstermiştir.

Elde edilen sonuçlar TPT'nin Taekwondocuların metabolik yeterliklerinin tespiti, antrenman yükü hesaplamaları, antrenmana bağlı akut- kronik adaptasyonların takibi ve geliştirilmiş test bataryasının bir antrenman aracı olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Gelecek araştırmalarda TPT'nin farklı yaş grupları ve düzeyler, kadın taekwondocuların üzerinde araştırılmasına ve test esnası oluşan fizyolojik değişimlerin biyobelirteçler kullanılarak araştırılmasına ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKÇA

1. Committee, I.O. *OLYMPIC CHARTER*. 2020; Available from: <https://olympics.com/ioc/olympic-charter>.
2. Johnston, K. and J. Baker, *Waste reduction strategies: factors affecting talent wastage and the efficacy of talent selection in sport*. *Frontiers in psychology*, 2020. **10**: p. 2925.
3. Joyce, D. and D. Lewindon, *High-performance training for sports*. 2014: Human Kinetics.
4. Magness, S., *The science of running: how to find your limit and train to maximize your performance*. 2014: Origin Press.
5. Günay, M., et al., *Spor fizyolojisi ve performans ölçüm testleri*. 2019.
6. Tran, D., *Cardiopulmonary exercise testing*. *Investigations of Early Nutrition Effects on Long-Term Health: Methods and Applications*, 2018: p. 285-295.
7. Medikal, H. *Mobil Spiroergometre-CPET MetaMax 3B*. 2020 [cited 2024 3.04]; Available from: <https://hnh-medikal.com.tr/urun/cortex/mobil-spiroergometre-cpet/metamax-3b>.
8. Kim, Y.-J., et al., *The psychosocial effects of Taekwondo training: a meta-analysis*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021. **18**(21): p. 11427.
9. Lab, P. *Wingate Test: descrizione, utilizzo e validità*. 2023 [cited 2024 3.04]; Available from: <https://blog.performancelab16.com/wingate-test/>.
10. Climstein, M., et al., *Reliability of the polar vantage m sports watch when measuring heart rate at different treadmill exercise intensities*. *Sports*, 2020. **8**(9): p. 117.
11. Graziano, F., et al., *May strenuous endurance sports activity damage the cardiovascular system of healthy athletes? A narrative review*. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 2022. **9**(10): p. 347.
12. Zhang, F., et al., *Normative reference values and international comparisons for the 20-metre shuttle run test: analysis of 69,960 test results among Chinese children and youth*. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2020. **19**(3): p. 478.
13. Dobbin, N., et al., *Concurrent validity of a rugby-specific Yo-Yo intermittent recovery test (level 1) for assessing match-related running performance*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2021. **35**(1): p. 176-182.
14. Paravlic, A.H., et al., *Reliability and validity of 30-15 intermittent fitness test for cardiorespiratory fitness assessment among infantry members of Slovenian armed forces: A study protocol*. *Frontiers in psychology*, 2022. **13**: p. 894186.
15. Pereira, D. *Evaluando la resistencia en el futbol: Test 30-15 IFT*. 2022; Available from: <https://danielpereiracoach.com/test-30-15-ift/>.
16. Lockie, R.G., et al., *The impact of formal strength and conditioning on the fitness of law enforcement recruits: a retrospective cohort study*. *International Journal of exercise science*, 2020. **13**(4): p. 1615.
17. Wood, R. *40 meter sprint*. 2008; Available from: <https://www.topendsports.com/testing/tests/sprint-40meters.htm>.
18. TTF. *Misyon, Vizyon ve Stratejik Plan*. 2021 [cited 2024 19 Nisan]; Available from: https://turkiyetaekwondofed.gov.tr/?page_id=394.
19. Games, O. *OLYMPIC CHARTER*. 2020.

20. Kordi, R., et al., *Combat sports medicine*. 2009: Springer Science & Business Media.
21. Kim, J.-W. and S.-S. Nam, *Physical characteristics and physical fitness profiles of korean taekwondo athletes: A systematic review*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021. **18**(18): p. 9624.
22. Janowski, M., J. Zieliński, and K. Kusy, *Exercise response to real combat in elite taekwondo athletes before and after competition rule changes*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2021. **35**(8): p. 2222-2229.
23. Bridge, C.A., et al., *Physical and physiological profiles of taekwondo athletes*. Sports Medicine, 2014. **44**: p. 713-733.
24. Burdukiewicz, A., et al., *Anthropometric profile of combat athletes via multivariate analysis*. The Journal of sports medicine and physical fitness, 2017. **58**(11): p. 1657-1665.
25. Seo, M.-W., et al., *Effect of 8 weeks of pre-season training on body composition, physical fitness, anaerobic capacity, and isokinetic muscle strength in male and female collegiate taekwondo athletes*. Journal of exercise rehabilitation, 2015. **11**(2): p. 101.
26. Smith, D.J., *A framework for understanding the training process leading to elite performance*. Sports medicine, 2003. **33**: p. 1103-1126.
27. Catikkas, F., *Sexual dimorphism in physical fitness parameters of competitive adolescent taekwondo athletes*. The Anthropologist, 2016. **25**(1-2): p. 70-75.
28. Melhim, A., *Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do*. British journal of sports medicine, 2001. **35**(4): p. 231.
29. Bartel, C., et al., *Energy demands in high-intensity intermittent taekwondo specific exercises*. PeerJ, 2022. **10**: p. e13654.
30. Pourhoseini, K., et al., *The Effect of a Customized Supplement Drink on Blood Lactate of Han-Madang Taekwondoin and Their Ability to Execute Momdollyo and Poomsae Techniques*. New Approaches in Exercise Physiology, 2022. **4**(7): p. 15-30.
31. Yang, C.-Y., et al., *Non-combative taekwondo evokes highly anaerobic physiological responses in elite-level athletes: Potential evidence for a new training modality*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2018. **59**(9): p. 1450-1457.
32. Jung, W.-S., et al., *Analysis of cardiopulmonary function, energy metabolism, and exercise intensity and time according to the number of repetitions of Taekwondo Taegeuk Poomsae in Taekwondo players*. Journal of Men's Health, 2022. **18**(4): p. 87.
33. Matsushigue, K.A., K. Hartmann, and E. Franchini, *Taekwondo: Physiological responses and match analysis*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2009. **23**(4): p. 1112-1117.
34. Ouergui, I., et al., *Effects of adding small combat games to regular taekwondo training on physiological and performance outcomes in male young athletes*. Frontiers in Physiology, 2021. **12**: p. 646666.
35. Sant'Ana, J., et al., *Validity of a taekwondo-specific test to measure VO₂peak and the heart rate deflection point*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2019. **33**(9): p. 2523-2529.
36. Bridge, C., *Physiological demands of competitive taekwondo*. 2011, Edge Hill University.
37. Rocha, F., et al., *Anaerobic fitness assessment in taekwondo athletes. A new perspective*. Motricidade. 12 (2): 127-139. 2016.

38. Araujo, M.P., et al., *Proposal of a new specific cardiopulmonary exercise test for taekwondo athletes*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2017. **31**(6): p. 1525-1535.
39. Sant'Ana, J., et al., *Estimation equation of maximum oxygen uptake in taekwondo specific test*. Sport Sciences for Health, 2018. **14**: p. 699-703.
40. Hausena, M., et al., *Specificity Elicits Higher Maximal and Submaximal Cardiorespiratory Responses*. International Journal of Sports Physiology and Performance.
41. Araujo, M.P., et al., *Validity of an interval taekwondo-specific cardiopulmonary exercise test*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2021. **35**(7): p. 1956-1963.
42. Nabilpour, M., et al., *An investigation into the associations between psychological skills, anaerobic fitness, and aerobic fitness in elite Iranian taekwondo athletes*. Plos one, 2023. **18**(7): p. e0288227.
43. Santos, V.G., E. Franchini, and A.E. Lima-Silva, *Relationship between attack and skipping in taekwondo contests*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2011. **25**(6): p. 1743-1751.
44. Buchheit, M., et al., *Physiological strain associated with high-intensity hypoxic intervals in highly trained young runners*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2012. **26**(1): p. 94-105.
45. Campos, F.A.D., et al., *Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation*. European journal of applied physiology, 2012. **112**(4): p. 1221-1228.
46. Monks, L., et al., *High-intensity interval training and athletic performance in Taekwondo athletes*. The Journal of sports medicine and physical fitness, 2017. **57**(10): p. 1252-1260.
47. Tayech, A., et al., *Taekwondo anaerobic intermittent kick test: Discriminant validity and an update with the gold-standard wingate test*. Journal of human kinetics, 2020. **71**(1): p. 229-242.
48. Rocha, F.P.d., J.A. Aravéquia, and B.Z. Ribeiro, *Estudo de ciclones e de padrões de circulação atmosférica no oceano Atlântico Sul próximo à costa das Regiões Sul e Sudeste do Brasil usando dados da reanálise do ERA-Interim*. Revista Brasileira de Meteorologia, 2016. **31**: p. 141-156.
49. Kim, H.-B., et al., *A follow-up study on the physique, body composition, physical fitness, and isokinetic strength of female collegiate Taekwondo athletes*. Journal of exercise rehabilitation, 2015. **11**(1): p. 57.
50. Van Hooren, B. and J. Zolotarjova, *The difference between countermovement and squat jump performances: a review of underlying mechanisms with practical applications*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2017. **31**(7): p. 2011-2020.
51. Laursen, P. and M. Buchheit, *Science and application of high-intensity interval training*. 2019: Human kinetics.
52. Bridge, C.A., et al., *Repeated exposure to taekwondo combat modulates the physiological and hormonal responses to subsequent bouts and recovery periods*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2018. **32**(9): p. 2529-2541.
53. Liao, Y.-H., et al., *Eight-week training cessation suppresses physiological stress but rapidly impairs health metabolic profiles and aerobic capacity in elite taekwondo athletes*. PloS one, 2016. **11**(7): p. e0160167.

54. McLaughlin, A., *The Physical and Physiological Demands of Taekwondo Training and International Competition*. 2020: Liverpool John Moores University (United Kingdom).
55. Haddad, M., et al., *Physical training in Taekwondo: generic and specific training*. Performance Optimization in Taekwondo: From Laboratory to Field, 2015. **85**.
56. Haddad, M., et al., *Influence of exercise intensity and duration on perceived exertion in adolescent Taekwondo athletes*. European Journal of Sport Science, 2014. **14**: p. S275-S281.
57. Butios, S. and N. Tasika, *Changes in heart rate and blood lactate concentration as intensity parameters during simulated Taekwondo competition*. Journal of sports medicine and physical fitness, 2007. **47**(2): p. 179.
58. Fong, S.S. and S.S. Ng, *Can Taekwondo footwear affect postural stability in young adults?* Journal of the American Podiatric Medical Association, 2013. **103**(4): p. 291-296.
59. Haddad, M., et al., *Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent taekwondo athletes*. Journal of Human Kinetics, 2011. **29**(2011): p. 59-66.
60. Vasconcelos, B.B., et al., *Effects of high-intensity interval training in combat sports: a systematic review with meta-analysis*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2020. **34**(3): p. 888-900.
61. Sun, J., Y. Wang, and D. Dong, *Lower limb electromyographic characteristics and implications of taekwondo roundhouse kick "hit" and "miss" actions*. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 2023. **11**.
62. Ball, N., E. Nolan, and K. Wheeler, *Anthropometrical, physiological, and tracked power profiles of elite taekwondo athletes 9 weeks before the Olympic competition phase*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2011. **25**(10): p. 2752-2763.
63. Chaouachi, A., et al., *Potentiation and recovery following low-and high-speed isokinetic contractions in boys*. Pediatric Exercise Science, 2011. **23**(1): p. 136-150.
64. Taati, B., et al., *A new taekwondo-specific field test for estimating aerobic power, anaerobic fitness, and agility performance*. PLoS One, 2022. **17**(3): p. e0264910.
65. da Silva Santos, J.F. and E. Franchini, *Frequency speed of kick test performance comparison between female taekwondo athletes of different competitive levels*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2018. **32**(10): p. 2934-2938.
66. Chaabene, H., et al., *Validity and reliability of a new test of planned agility in elite taekwondo athletes*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2018. **32**(9): p. 2542-2547.
67. Sant'Ana, J., et al., *Anaerobic evaluation of Taekwondo athletes*. International SportMed Journal, 2014. **15**(4): p. 492-499.
68. Rocha, F.P., et al., *Determination of aerobic power through a specific test for taekwondo-a predictive equation model*. Journal of human kinetics, 2016. **53**(1): p. 117-126.
69. Pędzich, W., A. Mastalerz, and C. Urbanik, *The comparison of the dynamics of selected leg strokes in taekwondo WTF*. Acta of Bioengineering and Biomechanics, 2006. **8**(1): p. 83-90.

70. Kang, H., *Sample size determination and power analysis using the G* Power software*. Journal of educational evaluation for health professions, 2021. **18**.
71. Zorba, E., *Vücut yapısı ölçüm yöntemleri ve şişmanlıkla başa çıkma*. 2005.
72. Haroun, D., et al., *Validation of BIA in obese children and adolescents and re-evaluation in a longitudinal study*. Obesity, 2009. **17**(12): p. 2245-2250.
73. Williams, N., *The Borg rating of perceived exertion (RPE) scale*. Occupational medicine, 2017. **67**(5): p. 404-405.
74. Silvio Werner, D.S., Andrea Grüblinger. *Sports smartwatches: Garmin fēnix 6 and Polar Vantage V in comparison*. 2020 [cited 2024 April, 19]; Available from: <https://www.notebookcheck.net/Sports-smartwatches-Garmin-fenix-6-and-Polar-Vantage-V-in-comparison.457654.0.html#>.
75. Polar. *Polar H10*. 2018 [cited 2024 April, 19]; Available from: <https://www.polar.com/tr/sensors/h10-heart-rate-sensor?sku=92075957>.
76. Olmez, C. *30-15 Aralıklı Fitness Test*. 2019 [cited 2024 19.04]; Available from: <https://cengizolmez.com/30-15-aralikli-fitness-test/>.
77. Buchheit, M., *The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2008. **22**(2): p. 365-374.
78. Bar-Or, O., *The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity*. Sports medicine, 1987. **4**: p. 381-394.
79. Zupan, M.F., et al., *Wingate anaerobic test peak power and anaerobic capacity classifications for men and women intercollegiate athletes*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2009. **23**(9): p. 2598-2604.
80. Medical, M.S. *MONARK 894E*. 2024 [cited 2024 19.04]; Available from: <https://monarksportsmed.com/en/shop/monark-894/>.
81. Amiri-Khorasani, M., et al., *Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2010. **24**(10): p. 2698-2704.
82. Goral, K., *Examination of agility performances of soccer players according to their playing positions*. Sport J, 2015. **51**: p. 1-11.
83. Heishman, A.D., et al., *Countermovement jump reliability performed with and without an arm swing in NCAA division 1 intercollegiate basketball players*. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2020. **34**(2): p. 546-558.
84. Gathercole, R., B. Sporer, and T. Stellingwerff, *Countermovement jump performance with increased training loads in elite female rugby athletes*. International journal of sports medicine, 2015: p. 722-728.
85. Bishop, C., et al., *Validity and reliability of strategy metrics to assess countermovement jump performance using the newly developed smartphone application*. Journal of Human Kinetics, 2022. **83**(1): p. 185-195.
86. Vanegas, E., et al., *Force-sensitive mat for vertical jump measurement to assess lower limb strength: Validity and reliability study*. JMIR mHealth and uHealth, 2021. **9**(4): p. e27336.
87. Jia, M., et al., *Correlation analysis between biomechanical characteristics of taekwondo double roundhouse kick and effective scoring of electronic body protector*. Frontiers in Physiology, 2024. **14**: p. 1269345.
88. Republic, T.T.W.A.o.t.K. *Taekwondo disciplines - Kyorugi*. 2015 [cited 2024 21.04]; Available from: <https://worldtaekwondo.kg/en/taekwondo-disciplines/>.

89. Keyver, M. *Chagi (차기) Kicking*. 2020; Available from: <https://www.masterkeyver.com/chagi.php>.
90. Choi, C.-H., H. Oh, and M. Jeon, *Adequacy of setting standards for kick impact in the Taekwondo electronic scoring system: comparison of a reference group model based on empirical data*. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 2021. **13**: p. 1-7.
91. Silva, A.F., et al., *Relationships of Final Velocity at 30-15 Intermittent Fitness Test and Anaerobic Speed Reserve with Body Composition, Sprinting, Change-of-Direction and Vertical Jumping Performances: A Cross-Sectional Study in Youth Soccer Players*. Biology, 2022. **11**(2): p. 197.
92. Arabacı, R., R. Görgülü, and F. Çatıkkaş, *Relationship between agility and reaction time, speed and body mass index in taekwondo athletes*. Sport Sciences, 2010. **5**(2): p. 71-77.
93. Norjali Wazir, M.R.W., et al., *Identification of elite performance characteristics in a small sample of taekwondo athletes*. PloS one, 2019. **14**(5): p. e0217358.
94. Reale, R., et al., *Body composition of elite Olympic combat sport athletes*. European journal of sport science, 2020. **20**(2): p. 147-156.
95. Buchheit, M., *The 30–15 intermittent fitness test: 10 year review*. Myorobie J, 2010. **1**(9): p. 278.
96. Bridge, C.A., M.A. Jones, and B. Drust, *Physiological responses and perceived exertion during international Taekwondo competition*. International journal of sports physiology and performance, 2009. **4**(4): p. 485-493.
97. Miraftabi, H., et al., *Effects of beetroot juice supplementation on cognitive function, aerobic and anaerobic performances of trained male taekwondo athletes: A pilot study*. International journal of environmental research and public health, 2021. **18**(19): p. 10202.
98. Sant'Ana, J., J.F. da Silva, and L.G.A. Guglielmo, *Variáveis fisiológicas identificadas em teste progressivo específico para taekwondo*. Motriz. Revista de Educação Física. UNESP, 2009: p. 611-620.

8. EKLER

EK 1: ETİK KURUL KARARI

T.C.
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu
Karar Formu

KARAR TARİH / NO	08/11/2023 / 20.478.486 / 2062						
ARAŞTIRMANIN ADI	Taekwondoya Özgü Bir Saha Testi Modellemesi						
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Doç. Dr. Erkan GÜNAY - Antrenörlük Eğitimi Bölümü						
ARAŞTIRMA EKİBİ	Sümeyra DURMAZPINAR						
ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	UZMANLIK TEZİ ☐		YÜKSEK LİSANS-DOKTORA-TEZİ ☒		AKADEMİK AMAÇLI ☐		
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	26/10/2023 / Tarih ve 648549 Sayılı; DİLEKÇE						
KARAR BİLGİLERİ	Düzeltilme dilekçeniz incelenmiş, çalışmanın bilimsel ve etik açıdan UYGUN olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir. Araştırma "ara raporu" ve araştırma tamamlandığında "araştırma sonuç raporunu" ve makale olarak yayımlandığında, makalenin tam metin bir kopyasının Etik Kurula sunulması gerekmektedir.						
Unvanı/Adı/Soyadı		Araştırma ile İlgili Olan Üye	Toplantıya Katılmayan Üye	Unvanı/Adı/Soyadı		Araştırma ile İlgili Olan Üye	Toplantıya Katılmayan Üye
Prof. Dr. Murat DEMET Psikiyatri AD	-----	☐	☒	Doç. Dr. Kadir YILDIZ Spor Bilimleri Fakültesi	-----	☐	☐
Prof. Dr. Beyhan Cengiz ÖZYURT Halk Sağlığı AD	-----	☐	☐	Dr. Öğr. Üyesi Murat AKSU Tıp Tarihi ve Etik AD	-----	☐	☐
Prof. Dr. Zeliha ÜNEK FTR AD.	-----	☐	☐	Doç. Dr. Nurgül Güngör TAVŞANLI Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü	-----	☐	☐
Prof. Dr. Tuğba ÇAVUŞOĞLU Farmakoloji AD	-----	☐	☐	Mukadder YILMAZER Avukat	-----	☐	☒
Doç. Dr. Aysen Türedi Yıldırım Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	-----	☐	☐	Sivil Üye Hüseyin TUNÇAY	-----	☐	☐
Doç. Dr. Cumhuriyet Murat TULAY Göğüs Cerrahisi AD	-----	☐	☐	-----	-----	☐	☐
Etik Kurulumuzun kararı yukarıda belirtilmiştir. Araştırmanız Herhangi Bir Aşamada Etik Kurulumuzun "İzleme – Denetleme" Görevi Gereği Lüzumu Halinde Haberli / Habersiz Olarak Denetlenebilir. Araştırma Başvuru Formunun Taahhütname – Bölüm E kısmında belirtilmiş olan hususların dikkate alınarak istenilen bilgilerin Etik Kurulumuza zamanında iletilmesi konusunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.							

Prof. Dr. Murat DEMET
BAŞKAN

EK 2: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

CALISMANIN ADI: Taekwondoya Özgü Bir Saha Testi Geliştirmek

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamamız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorumuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Eğer isterseniz, bu çalışmaya katılmamızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Çalışma amacıyla yapılan normal muayeneler sırasında istenilen tetkikleriniz dışındaki tüm laboratuvar testleri çalışma destekleyicisi tarafından karşılanacak; size veya bağlı bulunduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir.

CALISMANIN KONUSU VE AMACI: Yapılan çalışmayla taekwondo gibi mücadele sporlarında performans ölçülmesinde yeni ve geçerli bir saha testi geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu branşa emek veren tüm sporcuların performansını ölçmede daha kolay, dış ülkelerde üretilen cihazlar kullanılmadan, dışa bağımlılık azaltılarak daha kaliteli ve geçerli sonuçlar üzerinden ölçülmesine imkan sağlar.

CALISMA İŞLEMLERİ:

Çalışma yaklaşık olarak 2 hafta sürecektir. 3 oturum halinde yapılacaktır.

1. Oturum

Katılımcılara yapılacak olan deney hakkında kısa bir tanıtım yapılarak ardından katılımcıların kişisel bilgileri, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ölçümleri alınacaktır. Bu oturumda Taekwondo Performans Testini katılımcılar 2 kez öğrenme amaçlı deneyimledikten sonra, 15 dakikalık standart bir ısınma protokolüne tabi tutulacaklar, ardından TPT ana ölçümü gerçekleştirilecektir.

Kalp Atım Hızı Ölçümü: Katılımcıların TPT sürecinde kalp atım hızları ve göğüs bandı ile kayıt altına alınacaktır.

Boy Uzunluğu Ölçümü: Katılımcıların boy uzunlukları, ayakta durarak, şort ve tişört ile ölçülecektir. Boy uzunluğu ölçümü manuel stadiometre ile baş tepe noktası ile ayak tabanı arasındaki mesafenin belirlenmesi ile değerlendirilecektir.

Vücut Ağırlığı Ölçümü: Vücut Ağırlığı elektronik baskül kullanılarak gerçekleştirilecektir.

Beden Kitle İndeksi Hesaplanması yapılarak sonuçlar kayıt edilecektir.

Borg Skalası: Katılımcıların bir görev sırasında yaşadıkları genel fiziksel yorgunluklarını rakamsal ifade ettikleri bir ölçektir.

Taekwondo Performans Testi (TPT): Isınma prosedüründen sonra katılımcı start noktasında hazır olarak bekler. Araştırmacı tarafından "sijag" (başla) komutu geldiğinde katılımcı öncelikle 2 metre ileride bulunan sol çaprazındaki hedefe doğru steple mümkün olan en kısa sürede ilerler ve hedefe sol palding ardından yine mümkün olan en kısa sürede geri step adımlaması yaparak sağ ayakla dwit chagi tekniğini uygulayacaklardır. Hemen ardından katılımcı 180 derece dönüş yaptıktan sonra ileriye doğru step yaparak 4 metre ilerideki B noktasına gelerek Sağ appal palding ve sol ayak palding uygular. Bu parkuru 20 saniye süreyle mümkün olan en fazla tekrar sayısına ulaşarak yani maksimum eforla uygular. Süre sonunda araştırmacı "baro" (bırak) komutuyla katılımcıyı yeniden start noktasına yönlendirir ve 10 saniye pasif dinlenme süresi başlar. 20 saniye efor 10 saniye dinlenme şeklindeki 1 set toplam 6 defa yani 6 set tekrarlanır.

2. ve 3.Oturumlar (Saha ve Laboratuvar ölçümleri):

İkinci oturumda katılımcılar 30-15 aralıklı koşu testi ve illinois çeviklik testine tabi tutulurken diğer grup; wingate anaerobik test ve tekrarlı sıçrama testine uygulayacaklardır. Katılımcıların hangi koşula tabi tutulacakları çaprazlama yöntemiyle belirlenecek olup katılımcılar seans başında oturumlarını öğreneceklerdir. Bu seanslarda her katılımcı iki test oturumu arasında 30 dakikalık bir tam dinlenme bölümüne tabi tutulacaklardır. Bu aralarda su tüketimine izin verilecektir.

Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Güncelleme Tarihi : 01.01.2020

Sayfa: 1 / 3

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Seans başlangıçlarında katılımcılar 15 dakikalık standart ısınma protokolüne tabi tutulduktan sonra sahada 30-15 aralıklı koşu testini uygulayacaklardır. Bu test yaklaşık 14 dakika sürmektedir. Testin hemen ardından verilen 30 dakikalık pasif dinlenme sonrası katılımcılar illinois çeviklik testini aynı saha koşulunda gerçekleştireceklerdir.

Çaprazlanan grup ise Laboratuvar koşulunda aynı ısınma protokolü ile ısınma gerçekleştirdikten sonra Wingate anaerobik test uygulamasını bisiklet ergometresinde tamamlayacaklardır. Test sonrası 30 dakikalık pasif dinlenme verilecek olup ardından tekrarlı sıçrama testi uygulaması aynı ortamda yapılacaktır.

30-15 Aralıklı Koşu Testi

Tüm sporcular A noktası üzerinde bekler ve başlama bip sesi ile B ve C noktalarına doğru koşarlar. 2. bip sesinde sporcular yaklaşık olarak B noktası alanından geçiyor olmalı ve 3. bip sesinde mutlaka C noktası üzerinde ya da 3 metrelik boşluk alanında olmalıdırlar. Sporcular daha sonra yön değiştirerek tekrar A noktasına doğru koşarlar. Sonraki bip sesinde ise sporcular yine yaklaşık olarak B noktası dolaylarında olmalıdır. Koşu bu tempoda 30 saniyelik süre sonlanana kadar devam eder (30 saniye dolduğunda farklı bir bip sesi verilir). Daha sonra sporcular 15 saniye süreli toparlanma sürecine geçer ve yavaşça dinlenerek koşu yollarındaki ilk 3 metrelik alana doğru (A, B ya da C noktasında) ilerlerler.

Test, sporcu kendisi koşuyu bıraktığında ya da bip sesiyle eş zamanlı olarak 3 kez üst üste bitiş alanlarına ulaşamadığında sonlanır. Eğer sporcu 3 kez üst üste başarısız olmadan 2. ya da 3. seferde, bip sesi ile eş zamanlı olarak 3 metre alanına ulaşırsa, sporcunun başarısız koşu sayısı sıfırlanır

Wingate Anaerobik Testi (WAnT)

Want sporcunun vücut ağırlığının belirli bir yüzdesine ayarlanmış bir dirence karşı 30 sn boyunca pedal çevirdiği bir testtir. testi süresince kalp hızı takibi ise telemetrik olarak bisiklet ergometresinde bağlı bir göğüs bandı (POLAR) yardımı ile kayıt altına alınacaktır. Sporcunun vücut ağırlığı tespit edilir. Isınma prosedürünün ardından katılımcı teste başlanır. Testin başlamasından itibaren katılımcıya en yüksek şiddette pedal çevirmesi telkin edilir. 3 tekrarlı testte; tepe güç çıktısı (ilk 5 saniye boyunca kaydedilen maksimum güç çıktısı), ortalama güç çıktısı (30 saniye test boyunca kaydedilen verilerin ortalaması) ve yorgunluk indeksi hesaplanır (tepe güç çıktısı-ortalama güç çıktısı).

İllinois Çeviklik Testi

Katılımcı başlangıç konisinde eller omuz hizasında olacak şekilde yüzüstü pozisyonda başlar. Araştırmacının “Çık” komutu ile katılımcı teste başlar. Ayağa kalkar ve verilen rotada ilerler. B ve C noktalarında katılımcının konilere el ile temas etmesi gerekmektedir. Bitiş noktasını geçtiğinde ve hiçbir koni devrilmediğinde test tamamlanır.

Countermovement Jump Testi (CMJ): İçinde maksimal altı sıçramalarında olduğu, dinamik esneklik ile 5 dakika ısınma yapılır. 1 dakikalık dinlenme aralığı olan 3 maksimum eforlu sıçrama gerçekleştirdiler. Katılımcılar vücut ağırlığının ve vücut kütesinin hesaplanması için ölçütün ilk anından itibaren dik ve hareketsiz dururlar. Üst ekstremitenin etkisini azaltmak için eller sürekli kalçalarında tutarken olabildiğince hızlı ve olabildiğince yükseğe sıçramaları talimatı verilir.

CALISMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Araştırma sonucunda elde edilecek bilgiler doğrultusunda taekwondo sporcularının TPT test çıktıları mevcut fiziksel ve fizyolojik durumlarını ortaya koyabilme ve antrenörlerin bu bilgiler ışığında daha spesifik bir antrenman planlanması hazırlayabilmesine olanaklar sağlama potansiyeli vardır.

GÖNÜLLÜYE UYGULANACAK İŞLEMLERİN OLASI ZARARLARI NELERDİR?

Planlanan egzersiz protokolü esnasında herhangi bir komplikasyon oluşması beklenmemektedir. Ancak herhangi bir olumsuz duruma karşı ilk yardım bilgisine sahip sorumlu araştırmacı **Doç. Dr. Erkan GÜNAY** çalışma kayıtları boyunca alanda olacaktır.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Araştırma yapılırken kişisel bilgileriniz, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır ancak kimlik bilgileriniz tıp etiği ve KVKK düzenlenmelerine uygun şekilde gizli tutulacaktır. Araştırma için kullanılacak bilgileriniz üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma sonuçları araştırma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER

1. Doç. Dr. Erkan GÜNAY
2. Sümeyra DURMAZPINAR

Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Güncelleme Tarihi : 01.01.2020

Sayfa: 2 / 3

T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıdaki bilgileri doktorumla ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:		

Veli / Vasinin Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:		

Tamk ¹ Adı Soyadı:	Sümeyra DURMAZPINAR	Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:	A. Türlü Mah. 09.44... B... C...	

Araştırmacı ² Adı Soyadı:	Erkan GÜNAY	Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:	Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi / Şehzadeler- MANİSA Tel: [REDACTED]	

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine başından sonuna dek tamkık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırma hakkında bilgilendiren kişi

EK 3: YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

 2	T.C. MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ ORJİNALLİK RAPORU	Doküman Kodu	FR-009
		Yayınlanma Tarihi	27.01.2017
		Revizyon No/Tarih	3/18.09.2023
		Sayfa	1/1

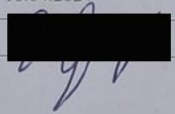
Sayın Jüri Üyesi,

ÖĞRENCİ KİMLİK BİLGİLERİ

Adı Soyadı	Sümeyra Durmazpınar
Anabilim Dalı	Antrenörlük Eğitimi
Bilim Dalı	Hareket ve Antrenman
Danışman Öğretim Üyesi	Doç. Dr. Erkan Günay
TEZ BAŞLIĞI	
Taekwondo'ya Özgü Bir Saha Testi Modellemesi	

Yukarıda bilgileri verilen MCBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencisi Sümeyra Durmazpınar'a ait olan ve Doç. Dr. Erkan Günay Danışmanlığında tamamlanan Yüksek Lisans tezine ait Turnitin Orijinallik Raporu ekte olup, tezin benzerlik oranı % 7 olarak tespit edilmiştir.

Raporu Alanın

Unvanı, Adı Soyadı	Doç. Dr. Erkan Günay
Tarih	18.04.2024
İmza	

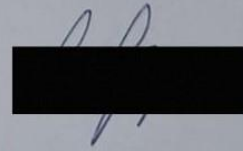
Ek: Turnitin Tez Orijinallik Raporu (pdf Dosyası)

Bilgi Notu: Alınan benzerlik raporu, tezin Kapak Sayfası, Giriş Ana Bölüm ve Sonuç kısımları için olup tezin Kaynakça kısmı çıkartılmış ve beş kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç tutulmuştur.

TAEKWONDOYA ÖZGÜ BİR SAHA TESTİ MODELLEMESİ

Yazar Sümeyra Durmazpınar

Gönderim Tarihi: 18-Nis-2024 02:47PM (UTC+0400)
Gönderim Numarası: 2353743562
Dosya adı: SU_MEYRA_DURMAZPINAR_YL_TEZ_1.pdf (1.47M)
Kelime sayısı: 11389
Karakter sayısı: 74479



TAEKWONDOYA ÖZGÜ BİR SAHA TESTİ MODELLEMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

%7	%5	%5	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

- 1 Seven, Buse. "Sporcularda Zihinsel Yorgunluğun Fiziksel Performansa Etkisi", Dokuz Eylul Üniversitesi (Turkey), 2024
Yayın %1
- 2 cengizolmez.com
İnternet Kaynağı %1
- 3 acikbilim.yok.gov.tr
İnternet Kaynağı %1
- 4 Submitted to Istanbul Aydın University
Öğrenci Ödevi <%1
- 5 Mancı, Egemen. "Farklı Pozisyonlarda Oynayan Elit ve Elit Olmayan Basketbolcuların, Bilişsel Becerilerinin ve Frontal Bölge Hemodinami Değişimlerinin Değerlendirilmesi", Dokuz Eylul Üniversitesi (Turkey), 2024
Yayın <%1
- 6 Polat, Şengül. "Maksimum Oksijen Kullanma Kapasitesi Düzeyinin Beyin Oksijenlenmesi ve

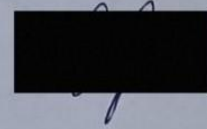
Kognitif Performans Üzerine Etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey), 2024

Yayın

- | | | |
|----|--|------|
| 7 | openaccess.inonu.edu.tr:8080
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 8 | www.ozguryayinlari.com
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 9 | Submitted to Bahcesehir University
Öğrenci Ödevi | <% 1 |
| 10 | tr.wikipedia.org
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 11 | www.sporbilim.com
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 12 | acikerisim.pau.edu.tr:8080
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 13 | Uylas, Erdem. "Yüksek Şiddetli Aralıklı Egzersiz ile Oluşan Sıvı Kaybı Durumunun Beyin Hemodinamisi ve Kognisyon Üzerine Etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey), 2024
Yayın | <% 1 |
| 14 | dergipark.org.tr
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 15 | Türkmen, Denizhan. "Aktif Dinlenme Sürelerinin Tekrarlı Maksimal Yüzme Performanslarına Etkisi", Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey), 2024 | <% 1 |

- | | | |
|----|--|------|
| 16 | 9lib.net
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 17 | www.acarindex.com
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 18 | TUTKUN, Erkut and ATAN, Tülin. "Egzersizden 45 ve 60 Dakika Önce Glikoz Alımının Koşu Performansına ve Kan Glikoz Konsantrasyonuna Etkisi", Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, 2005.
Yayın | <% 1 |
| 19 | Mengyao Jia, Lin Liu, Ruifeng Huang, Yong Ma, Shijie Lin, Qian Peng, Jun Xiong, Zhaoyi Wang, Weitao Zheng. "Correlation analysis between biomechanical characteristics of taekwondo double roundhouse kick and effective scoring of electronic body protector", Frontiers in Physiology, 2024
Yayın | <% 1 |
| 20 | cev.org.br
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 21 | tez.yok.gov.tr
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 22 | uzem.cbu.edu.tr
İnternet Kaynağı | <% 1 |
| 23 | www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080
İnternet Kaynağı | <% 1 |

- <% 1
-
- 24 Sozer, Gulsen Ak. "Menopoz Donemindeki Kadınlarda Egitim ve İlerleyici Kas Gevseme Egzersizlerinin Semptom Yonetimi ve Yasam Kalitesine Etkisi: Yari Deneysel Calisma", Necmettin Erbakan University (Turkey)
Yayın
-
- 25 Turan, Gullu. "Kadin Ve Erkek Paramedik ogrencilerinin Fiziksel Uygunluk Beslenme durumları Ve Fiziksel Aktivite duzeylerinin karsilastirilmesi", Marmara Universitesi (Turkey), 2020
Yayın
-
- 26 acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080
İnternet Kaynağı
-
- 27 core.ac.uk
İnternet Kaynağı
-
- 28 mafiadoc.com
İnternet Kaynağı
-
- 29 Zengin, Nilüfer. "Auralı ve Aurasız Migren Hastalarında Stroop Etkisi Altında Frontal Hemodinamik Yanıtların Değerlendirilmesi", Dokuz Eylul Universitesi (Turkey), 2024
Yayın
-



30

YILMAZ, Atakan, SOYDAN, Tunga Alper,
ÖZKAN, Ali and İŞLER KİN, Ayşe. "Farklı
Toparlanma Sürelerinin Tekrarlı Sprint
Performansına Etkisi", Hacettepe Üniversitesi,
2016.
Yayın

<%1

Alıntıları çıkart Kapat
Bibliyografyayı Çıkart Kapat

Eşleşmeleri çıkar Kapat

