



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ TEAKWONDO SPORCULARINDA PLİOMETRİK
ANTRENMAN PROGRAMININ ATLETİK PERFORMANS
ÜZERİNE ETKİSİ**

FATİH AHMET GENÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Gaziantep
2022

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

**GENÇ TEAKWONDO SPORCULARINDA PLİOMETRİK ANTRENMAN
PROGRAMININ ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

Fatih Ahmet GENÇ

Tez Savunma Tarihi: 10.01.2022
Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Doç. Dr. Davut Sinan KAPLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Doç. Dr. Önder KARAKOÇ

Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Fatih Ahmet GENÇ



TEŞEKKÜR

Genç taekwondo sporcularında pliometrik antrenman programının atletik performans üzerine etkisini incelediğim bu çalışmaya beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında yanımda olan değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU'na, bana çalışma azmi veren ve eğitime teşvik eden aileme, bütün hocalarıma ve dostlarıma saygılar sunar ve teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER ve RESİMLER LİSTESİ	viii
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Taekwondo.....	5
2.2. Taekwondonun Fizyolojisi	7
2.2.1. Aerobik	7
2.2.2. Anaerobik.....	8
2.2.2.1. Fosfojen sistemi	9
2.2.2.2. Anaerobik glikoliz	9
2.3. Kuvvet.....	10
2.3.1. Kuvveti etkileyen faktörler	10
2.3.2. Kuvvetin sınıflandırılması	11
2.3.3. Maksimal kuvvet antrenmanları	13
2.3.4. Kuvvette devamlılık antrenmanları	13
2.3.5. Kuvvet antrenmanlarında farklı kasılma tipleri	13
2.4. Sürat.....	14
2.4.1. Süratin sınıflandırılması.....	15
2.4.1.1. Genel sürat	15

2.4.1.2. Özel sürat	15
2.4.2. Fizyolojik açıdan sürat.....	15
2.4.2.1. Algılama sürati.....	15
2.4.2.2. Reaksiyon sürati.....	15
2.4.2.3. Hareket sürati	16
2.4.3. Sürat özelliğinin fizyolojik temelleri	16
2.5. Esneklik	17
2.6. Pliometrik.....	17
2.6.1. Pliometrik antrenmanın temelleri	18
2.6.2. Pliometrik çalışmalar ve fizyolojik yapıya etkisi	19
2.6.3. Pliometrik antrenmanı etkileyen faktörler	21
2.6.3.1. Cinsiyet	21
2.6.3.2. Yaş	21
2.6.4. Pliometrik antrenmanın içerisindeki değişkenler	22
2.6.4.1. Yoğunluk	22
2.6.4.2. Kapsam	22
2.6.4.3. Sıklık.....	23
2.6.4.4. Toparlanma	23
2.7. Atletik Performans	24
3. GEREÇ ve YÖNTEM	25
3.1. Çalışma Grubu	25
3.2. Çalışma Protokolü.....	25
3.3. Pliometrik Antrenman Programı.....	26
3.4. Verilerin Toplanması	28
3.4.1. Yaş tespiti	28
3.4.2. Boy, vücut ağırlığı ve vki ölçümleri	29
3.4.3. Vücut yağ yüzdesi ölçümü.....	29

3.4.4. 30 metre sürat testi	29
3.4.5. Dikey sıçrama ve anaerobik güç ölçümü	30
3.4.6. Sırt kuvvetinin ölçülmesi	30
3.4.7. Esneklik ölçümleri	31
3.4.8. El kavrama kuvveti ölçümü	31
3.5. İstatistiksel Analiz.....	31
4. BULGULAR.....	32
4.1. Katılımcıların Yaş, Boy, Ağırlık İstatistiksel Bilgileri	32
4.2. Deney Grubunun İstatistiksel Bilgileri	33
4.3. Kontrol Grubunun İstatistiksel Bilgileri	35
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	37
6. KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	51

KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

ADP	Adenozin Difosfat
ATP	Adenozin Trifosfat
BMI	Vücut Kitle İndeksi
CP	Kreatin Fosfat
KPET	Kardiyopulmoner Egzersiz Testi
IZO	Eşit Metrik Uzunluk
O	Oksijen
P	Fosfor
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı
VO ₂ max	Maksimal Oksijen Kapasitesi
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
WTF	Dünya Taekwondo Federasyonu
6DYT	6 Dakika Yürüme Testi
pH	Hidrojen Gücü
cm	Santimetre
kg	Kilogram
m	Metre
sn	Saniye
vb	Ve Benzeri
%	Yüzde

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Katılımcıların yaş ortalamaları tablosu.....	32
Tablo 4.2. Katılımcıların boy ortalamaları tablosu.....	32
Tablo 4.3. Katılımcıların kilo ortalamaları tablosu.....	32
Tablo 4.4. Deney grubu ön test son test ölçüm sonuçları.....	33
Tablo 4.5. Kontrol grubunun ön test-son test verilerinin analizi.....	35



ŞEKİLLER ve RESİMLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Drop jump hareketini gösterimi	26
Şekil 3.2. Box jump hareketinin gösterimi	27
Şekil 3.3. Squat jump hareketinin gösterimi	27
Şekil 3.4. Split squat jump hareketinin gösterimi.....	27
Şekil 3.5. Overhead slam hareketinin gösterimi	28
Şekil 3.6. Pliometrik sınav hareketinin gösterimi.	28
Şekil 4.1. Deney grubunun ön test ve son test grafiği.....	34
Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test grafiği.....	36

ÖZET

GENÇ TEAKWONDO SPORCULARINDA PLİOMETRİK ANTRENMAN PROGRAMININ ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

Fatih Ahmet GENÇ
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Ocak 2022, 51 sayfa

Bu çalışmanın amacı, genç erkek taekwondocuları pliometrık antrenman programının atletik performans üzerine etkisinin incelenmesidir. Yapmış olduğumuz çalışmaya 17-22 yaş arasında, düzenli olarak taekwondo antrenmanı yapan gönüllü erkek 20 taekwondo sporcusu katıldı. 10 sporcu deney ve 10 sporcu kontrol grubu olmak üzere iki farklı grup oluşturuldu. Deney grubuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün pliometrık antrenman programı uygulandı. Çalışma süresince iki grup da normal taekwondo antrenmanlarına devam etti. Deneklere çalışmanın nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde anlatıldı. Çalışma süresince diyet veya beslenme ek takviye gıdaları kullanmamaları ve ayrı egzersizler yapmamaları istendi. Pliometrik antrenman programını uygulamaya başlamadan önce ve antrenmanlar bittikten sonra katılımcı sporcuların vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi (BMI), vücut yağ yüzdesi (VYY), anaerobik güç, sırt kuvveti, sağ el ve sol el kavrama kuvvetleri, sürat ve esneklik değerleri ölçüldü. İstatistiksel analiz için SPSS 22.0 programı kullanıldı. Grup içi karşılaştırmalar için Paired Samples T Testi uygulandı. İstatistiksel sonuçlar $p<0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi. Deney grubunun, anaerobik güç, VYY, dikey sıçrama, sırt kuvveti, kavrama kuvveti sağ, kavrama kuvveti sol, sürat ve esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunun, sadece esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Sonuç olarak 8 haftalık pliometrık antrenman programının taekwondo sporcularında atletik performans üzerinde olumlu bir etki sağladığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Pliometrik antrenman, Atletik performans, Teakwondo.

ABSTRACT

EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON ATHLETIC PERFORMANCE IN YOUNG TAEKWONDO ATHLETES

Fatih Ahmet GENÇ

Master of Science Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

January 2022, 51 pages

The aim of this study is to examine the effect of plyometric training program on athletic performance in young male taekwondo players. 20 volunteer male taekwondo athletes between the ages of 17-22 who regularly practice taekwondo participated in our study. Two different groups were formed as 10 athletes as experimental group and 10 athletes as control group. A plyometric training program was applied to the experimental group 3 days a week for 8 weeks. During the study, both groups continued their normal taekwondo training. The subjects were explained in detail how the study would be carried out. During the study, they were asked not to use diet or nutritional supplements and not to do separate exercises. The body weight, height, body mass index (BMI), body fat percentage (BFP), anaerobic power, back strength, grip strength, speed and flexibility values of the participating athletes were measured before starting the plyometric training program and after the training was completed. SPSS 22.0 program was used for statistical analysis. Paired Samples T-Test was used for in-group comparisons. Statistical results were evaluated at $p < 0.05$ significance levels. Anaerobic power, BFP, vertical jump, back strength, grip strength right, grip strength left, speed and flexibility values of the experimental group were found to be significant at $p < 0.05$ level. Only flexibility values of the control group were found to be significant at $p < 0.05$ level. As a result, it can be said that the 8-week plyometric training program has a positive effect on the athletic performance of taekwondo athletes.

Keywords: Plyometric training, Athletic performance, Teakwondo.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Spor branşlarının günümüzde profesyonel olarak yapılıyor olması sporcular üzerindeki performans beklentilerini ve başarı kaygılarını artırmıştır. Hızla gelişen ve büyüyen spor dünyasında bireysel olarak yapılan sporların yanında takım sporlarında da başarıyı yakalamak gittikçe zorlaşmaktadır. Antrenörler sporcularının hedeflenen gelişimine katkı sağlamak, atletik performanslarını arttırmak için birçok antrenman yöntemi oluşturmakta ve bu doğrultuda antrenman bilimlerinden faydalanmaktadır. Başarıya ulaşmak için fiziksel performans arttırmak adına pliometrik egzersiz programları en önemli antrenman yöntemlerinden biridir (1).

Çok popüler bir savunma sanatı sporu olan Taekwondo (TKD), birçok beceri, yüksek enerji talebi ve sofistike teknikler gerektiren bir aktivitedir. Taekwondo müsabaka süresi yaş kategorisine göre değişmekle birlikte, büyükler kategorisinde ikişer dakikadan üç raund ve raundlar arası dinlenme bir dakika olacak şekilde yapılır. Müsabaka alanı 64 metrekare genişliğindedir. Bu nedenle teknik ve yoğun fiziksel egzersizler eğitim programına dâhil edilmelidir. Teknik eğitim, klasik egzersizler olan koşma, esneme, ip atlama veya raket vurma gibi özel eğitime dayanır. İyi antrenman yapmak için bu tür egzersizlerde yer alan metabolik talepleri bilmek çok önemlidir (2, 3, 4, 5).

Güç veya kuvvet yeteneği, sporda performans verimliliğini belirleyen temel fiziksel özelliklerdendir. Her sporun güç gereksinimleri farklıdır (6). Kas gücü, sporcuların daha fazla beceriyi kontrol etmelerinin temel becerisidir. Dahası, kas gücünün nasıl geliştirileceği, sporcuların ve antrenörlerin sıklıkla ilgilendiği bir konudur. Genel olarak üç ana güç sınıflandırması vardır, sırasıyla maksimum güç, patlayıcı güç ve kalıcı güç. Tekme, Taekwondo için ana saldırı silahıdır. Önceki araştırmalar, Taekwondo teknik vuruşunun hareket süresinin 0.22-0.31 saniye olduğunu ve maksimum vuruş hızının 22.4 milisaniyeye ulaştığını göstermiştir (7). Bu özellikler Taekwondo'nun "patlayıcı" bir spor olduğunu ve alt ekstremitenin patlayıcı gücü için iyi eğitim programları geliştirmenin Taekwondo performansını iyileştirmenin kilit noktası olduğunu göstermiştir. 1991'de Veroshanski tarafından geliştirilen pliometrik, güç yeteneğini eğitmek için etkili bir yöntemlerden biri olmuştur (8).

Bu nedenle taekwondo antrenman periyodlamasında, pliometrik alıştırımlara antrenman programlarında yer vermek gereklidir. Yapılan bu çalışma ile taekwondo sporcularının atletik performanslarında daha yüksek verim elde edilebileceği düşünülmüştür. Genç erkek taekwondocularda pliometrik antrenman programının atletik performans üzerine etkisini ortaya koyabilmeyi, bu doğrultuda antrenör ve sporculara sportif olarak antrenman ve antrenman planlaması hakkında önerilerde bulunabilmek amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Taekwondo

Yaşadığımız son yüzyılda araştırmacıların gözlemlerini üzerine çeken Uzakdoğu savunma sanatı olarak adlandırdığımız spor dalları, 19. yy.'ın sonlarında olimpiyat spor müsabakalarının da aktif hâle gelmesiyle dünya kamuoyunda ilgi odağı olmuştur. Genel yaş kitlesine hitap eden bu spor dalları, yetişkinler tarafından fiziksel kondisyon kazanma doğrultusunda aktiviteye dönüşürken, kişiye ruhu ve bedeni üzerinde dinginlik sağlayarak uyumlu bir şekilde hareket etmesini ve belirli bir disipline ulaşmasını sağlamaktadır (9, 10).

Kore'nin milli sporu olan Taekwondo, köken olarak binlerce yıl öncesine dayanmakta olup arkeolojik araştırmalar sonucu elde edilen kalıntılar doğrultusunda, M.Ö. 57'de izlerine rastlanmış olup o zaman diliminden şimdiye kadar kendisini korumuş olimpik bir spordur. Ayrıca diğer spor dallarının aksine insana karşı değil, vahşi hayvanlara karşı savunma amacı ile ortaya çıkmış bir savunma sanatıdır. Daha sonra millileşen ve spor hâline gelen Taekwondo Kore halkına tümüyle nüfuz etmiş ve zamanla bütün dünyaya dağılmıştır (11).

Taekwondo'nun fiziksel vuruş hareketlerini incelediğimizde, kullanılan tekniklerin kişinin kendisini savunması üzere inşa edildiğini gözlemlemek oldukça kolaydır. Diğer yandan müsabaka içerisindeki rakiplerin duruş pozisyonlarını incelediğimizde, beli bükülen ya da bel ağrısı yaşayan güçten düşmüş bir yaşlı kişi için en ideal pozisyonlardan birisi olduğu gözlenmektedir. Zamanla, duruş nesiller arası aktarılarak bu şekilde orijinal hâlini kaybetmeden günümüze ulaşmıştır (11, 12).

Taekwondo, kendi içerisinde üç ana başlıktan oluşur. Bunlar; Kyorugi, Kyokpa ve Poomsae olarak sınıflandırılmıştır. Kyorugi, günümüzde müsabık olarak adlandırdığımız profesyonel sporcuların mücadelesi, Kyokpa Taekwondo'nun daha çok görsel bir şölen olarak sunulmasını sağlayarak teknik hareketleri sergileyen, Poomsae ise bir disiplin ve nizam içinde hayali vuruşların sergilendiği kısımdır (13). Poomsae'yi diğer branşlardan

ayırır temel özelliği ise kişiye ya da nesneye yönelik olması değil, sadece akan zamanda hayali bir kişi ya da nesneye karşı anlaşılır. Ayrıca spora başlangıçta, spora ait tekniklerin öğrenilmesi ve vücuttan doğru bir biçimde dışa vurulmasında önemli bir antrenman türüdür de diyebiliriz (14).

Küreselleşme ve Taekwondo'nun popülerlik kazanmasıyla 21. Yüzyılın başlarından itibaren kişiler arası rekabete dönüşerek turnuvalarda yer almaya başlamıştır. Kyorugi dalında ise sporcuların karşılıklı müsabakası belirli kurallar çerçevesinde uygulanır. Bunlar, belden yukarı boyundan aşağı uygulanacak yumruk ve tekme, kafa bölgesine uygulanacak yalnız tekmeden oluşmaktadır. Vücudun belden aşağı kısmında bulunan uzuv ve bölgelere tekme ve yumruk teknikleri yasak ve cezaya tabi olmakla beraber baş bölgesine uygulanan yumruk hareketleri de cezaya tabii olup yasak tekniklerdendir. Müsabakalar kişinin yaş grubuna göre üç raund ve farklı sürelerden oluşmaktadır. Maç üçüncü raundun sonunda en çok puanı toplayan kişinin kazanması ile sona erebileceği gibi nakavt sonucu da herhangi bir raundda da bitebilir. Çok nadir olmakla beraber olası bir durumda üçüncü raundun sonunda rakiplerin berabere kalması ile “altın vuruş” dediğimiz dördüncü raund oynanır. Bu raund esnasında ilk puanı alan rakip maçı kazanmış olarak nitelendirilir (15, 16).

Taekwondo branşı, dünya genelinde 206'dan fazla ülkede görülmekte, ayrıca bu ülkelerden 160'ı branşın temel organizasyon kuruluşu olan Dünya Taekwondo Federasyonu'nun (WTF) resmi üyesidir. Taekwondo, ilk kez gösteri sporu olarak 1988 Seul Olimpiyatları ve 1992 Barselona Olimpiyatları'nda yer almış ve 2000 Sydney Olimpiyat Oyunlarında ise resmi bir Olimpik spor branşı olmuştur (2, 17).

Ortaya ilk çıktığı ve uygulandığı zamanlarda tehlikeli bir spor olarak nitelendirilen Taekwondo, 20. Yüzyıldan itibaren gelişen teknoloji ile çağa ayak uydurarak olası risk, kaza, sakatlık ve hatta ölümleri önlemek amacı ile çeşitli korunma kıyafetleri sayesinde bütün yaş kitlesine olanak sağlayan bir spor branşı haline gelmiştir. Yıllık büyüme oranı hemen hemen %25 olan bu spor dalına en yüksek katılım gelişim çağındaki insanların (8-25 yaş arası) olduğu anketler sonucu elde edilen bilgilerdendir (2). Türkiye'de tüm spor branşları arasında futbol ve satrançtan sonra en fazla lisanslı sporcu sayısına sahip spor branşının Taekwondo olması, uluslararası arenada en çok madalya kazanan branşların başında gelmesi ve olimpiyatlarda ülkemize madalya sayısı kazandırarak başarı grafiği ile ön plandadır (18, 19).

2.2. Taekwondonun Fizyolojisi

Taekwondo; bünyesinde multidisipliner birçok yaklaşımı içeren Kore'nin geleneksel dövüş sanatıdır (20). Taekwon-do dövüş sanatının tüm disiplinleri, çoğu kas grubu için oldukça zorlayıcı kabul edilir (21). Taekwondo sporu; kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik, çeviklik, denge ve sıçrama yüksekliği gibi pek çok fiziksel faktörü içerir. Özel olarak kas enduransı ve kas kuvveti alt ekstremite teknikleri için önemli etkenlerden biridir (22).

Taekwondo (TKD) rekabet sezonu boyunca teknik becerilerin geliştirilmesinin kalitesi, görev gereksinimleri için özel işlevsel ve fiziksel hazırlığa bağlıdır. TKD yarışması, alternatif aerobik ve anaerobik seanslarla aralıklı bir egzersiz olarak kabul edilir. (4). Bouhlef vd. (2006), TKD'nin yüksek düzeyde hem aerobik hem de anaerobik fiziksel uygunluk gerektirdiğini göstermiştir (5). Haddad ve ark. tarafından yapılan çalışmada maksimum oksijen alımı (VO_2 max) değerleri ve HR tepkileri ile kan laktat konsantrasyonları arasındaki korelasyonu TKD yarışmasında 3 dakikalık spesifik egzersiz sırasında ölçülen, elit TKD sporcuları için aerobik metabolizmanın önemini göstermiştir (23).

2.2.1. Aerobik

Aerobik egzersiz vücutta oksijen tüketimini arttıran büyük kas gruplarının dâhil edildiği ritmik ve sürekli egzersizlerdir. Aerobik eğitim ile aerobik kapasitenin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Aerobik kapasite, pulmoner ve kardiyovasküler sistemin kaslara maksimal oksijen transport edebilme yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır (24).

Aerobik egzersize başlamadan önce aerobik kapasitenin belirlenmesi gerekmektedir. Böylece kişinin aerobik kapasitesine uygun iş yükünde eğitim verilebilir. Aerobik kapasiteyi değerlendirmek için laboratuvar ve klinik testler bulunmaktadır. Kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET), merdiven çıkma testi, mekik testi, 6 dakika yürüme testi (6DYT), maksimal kalp hızı yüzdesi yöntemi, Borg skalası ve konuşma testi ile aerobik kapasite belirlenebilir. Bu yöntemler içinde en güvenilir yöntem KPET yöntemidir. KPET genellikle bisiklet ergometresi veya yürüme bandı kullanılarak uygulanır. Maksimal yükleme sırasında ekspirasyon havasındaki oksijen ve karbondioksit miktarı ölçülür (25).

Aerobik performans kapasitesi, uzun süreli uygulanan egzersizde egzersiz şiddetinin ve yoğunluğunu artırarak ihtiyaç duyulan enerjinin oksidatif enerji diye isimlendirilen

metabolizmadan karşılayarak primer kasların egzersiz sırasında dış ortamdan alınan oksijeninin hücresel anlamda kullanılabilen üst düzey oksijen kapasitesi olarak ifade edilmektedir (26).

Egzersizlerin uzun süreli olarak veya aralıklı olarak yapılmasıyla, organizmaya maksimum seviyede oksijen karşılanması gerekmektedir. Bu şekilde meydana gelen olguya maxVO_2 denilmektedir. Taekwondocuların dayanıklılık kabiliyetlerinin tespit edilmesinde önemli bir kanı olan aerobik kapasitenin yanı sıra olarak anaerobik eşik kavramı da ortaya çıkmıştır. Bu kriterlere uygun şekilde bu kapasitenin geliştirilebileceği egzersizler programları planlanabilir (27, 28).

2.2.2. Anaerobik

Anaerobik güç ve anaerobik kapasite kavramları, kısa süreli egzersizlerde, yani birkaç saniye ile 2 dakikaya kadar olan yüksek şiddetli egzersizlerde, bir performans göstergesidir. Anaerobik güç, yüksek şiddetli bir egzersiz esnasında, birim zamanda üretilen maksimal enerji miktarıdır. Anaerobik kapasite ise, var olan toplam anaerobik güç olarak tanımlanabilir (29).

Bir başka tanımlamaya göre anaerobik güç, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanmıştır. Anaerobik gücü, yaş, cinsiyet, spor yaşı, ve fiziksel uygunluk seviyesi gibi parametreler etkilemektedir (30). Anaerobik güç sportif başarıyı belirgin bir şekilde belirleyebilmektedir (31).

Anaerobik performans, anaerobik güç ve kapasite gibi kavramlarının oluşturduğu bir hareket sonrası başarı seviyesidir. Anaerobik performans, her spor branşı için önemli olmakla birlikte, özellikle anaerobik baskınlığın yoğun olduğu sporlarda daha da önemli hâle gelmektedir. Hızlı yön değiştirmeler, ani ataklar gibi hareketler içeren taekwondo branşında önem arz etmektedir (32).

Anaerobik egzersizlere çok uzun süre devam etme şansı yoktur. Uzun süre devam eden anaerobik egzersizlerde kasta ve kanda laktat seviyesi yükselir pH düşer. Bunun sonucunda da kaslarda yorgunluk meydana gelir ve egzersize aynı şiddette devam edilemez. Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerden oluşan sürat, mücadele sporları,

atletizmde atma ve atlamalar, alp kayağı, tenis, takım sporlarında süratler, sıçramalar gibi atletik faaliyetlerde anaerobik güç belirlenmesi önem kazanmaktadır (33).

2.2.2.1. Fosfojen sistemi

Fosfojen sistemi laktik asit üretmeden, oksijen ihtiyacı duyulmadan (anaerobik), doğrudan enerjiyi oluşturan metabolik sistemdir. Kasın kasılabilmesini sağlayan temel enerji kaynağı adenosin tri fosfat (ATP)'tır (34). Fosfojen sistemi birincil anaerobik enerji sistemidir. Hem ATP, hem fosfokreatinin, fosfat grubu içerdiği için fosfojen diye isimlendirilir. Oluşan bu sisteme fosfojen sistem denir. Kaslar içerisinde depo halinde bulunan fosfojen sayesinde direkt olarak enerji elde edilir (28). ATP ve PC'nin hepsini tükettikten sonra depoların tekrardan yenilenmesi daha hızlı olur. ATP - PC depoların tamamı tükendiğinde %70'lik bölümü ilk 30 saniyede, tamamının yenilenmesi 3 - 5 dakika içerisinde gerçekleşmektedir (34). Tüm spor aktivitelerinde yüksek enerjili fosfatlar kullanılmasına karşı bazılarında sportif performans yalnızca bu enerji sistemine bağlıdır. Bu bağlamda basketbol, futbol, halter, sırıkla atlama ve buz hokeyi gibi branşlarda gerçekleştirilen topu fırlatma, ani ve hızlı çıkışlarda enerji ihtiyacı, yüksek enerjili fosfatlardan karşılanır. Fosfat düzeyinin ayrıca maksimal performansı da belirlediği düşünülmektedir (25).

2.2.2.2. Anaerobik glikoliz

Anaerobik glikoliz sistemi ATP'nin hızlı bir şekilde temin edilmesini sağlar. 1-3 dakika içerisinde yapılabilecek fiziksel aktiviteler kapsayan yani 400 m ya da 800 m koşusunda ATP enerjisinin sağlanması için laktik asit sistemi devreye girer. Laktik asit sistemi orta mesafe yarışlarında sporcunun performansını devam ettirebilmesi için önemli bir enerji sistemidir (35). Aerobik enerji sistemi açısından ilk meydana gelen reaksiyondur. Ortamda bulunan O₂ nedeniyle laktik asit birikimi oluşmaz. Bunun sebebi O₂ sayesinde sürekli olarak ATP sentezlenebilmektedir. Bundan dolayı laktik asit birikimi engellenmektedir. Glikoz ya da glikojen ilk adımda pirüvik aside çevrilir ve bulunduğu ortamda yeterli miktarda O₂ mevcutsa krebs döngüsüne katılarak ATP oluşur (33, 36, 37). Oksijenin yok olduğu durumda glikojenin yıkılarak enerji meydana getirmesine anaerobik yol oksijenli bir ortamda oluşmasına ise aerobik yol denir. Aerobik enerji sisteminde bir molekül glikozdan kazanım sağlanan enerji 40 molekül ATP'ye eşittir. Bu

ATP molekülden biri reaksiyonda aktivasyon enerjisi olarak kullanıldığı için net ATP miktarı 39 moleküldür (38).

Laktik asit sistemi de anaerobik enerji sistemi olan ATP-PC gibi çok önemlidir. ATP PC sisteminde olduğu gibi bu sistem de çok acil durumlarda devreye girerek, hızlı bir biçimde ATP elde edilmesini sağlar. Özel olarak 1 ile 3 dk. süren yüksek şiddet ile uygulanan egzersizler esnasında gerekli olan enerji (ATP), laktik asit (anaerobik glikoliz) sistemi ile elde edilir (37, 39, 40).

Yüksek şiddette gerçekleşen 40 sn kadar süren spor aktiviteleri, 200 m ve 400 m koşuları, 500 m hız pateni cimnastik branşının bazı dalları buna örnek verilebilir. Bu egzersiz veya sporlar yapılırken başlangıçta 9–10 sn boyunca ATP-CP sistemiyle karşılanır, sonrasında ise laktik asit sistemiyle enerji karşılanır (41, 42).

2.3. Kuvvet

Spor performanslarının başarılı olmasında en önemli faktörlerin başında gelen kas kuvveti, beraberinde sporcu sakatlıklarının önüne geçme ve sakatlık sonrası iyileşme, performans anlamında toparlamada kilit rol oynar (43). Spor yapan tüm bireylerin uğraştığı spor branşının ihtiyaç duyduğu optimum kuvvet seviyeleri kasların birbiriyle düzenli hareket etmesi, kas içi ve kaslar arası uyumun koordineli çalışması bağlamında oldukça önemlidir (44). Uygun seviyede gerçekleşen kas ve sinir sistemi koordinasyonu müsabakada esnasında uygulanan düz ve dönerek tekme atma özellikleri ile kollarla uygulanan vuruşların kalitesini de geliştirmesi bakımından büyük öneme sahiptir. Özellikle kuvvet düzeylerini göz önüne aldığımızda maksimal kuvvetin birçok kuvvet türüne alt yapı sağladığı, güç ve patlayıcılık gerektiren özelliklere direkt etki ederek daha uygun seviyede güç kazanılmasını sağlamaktadır (45).

2.3.1. Kuvveti etkileyen faktörler

Kuvvetin oluşumunda temel faktörler;

- Koordinatif etkenler,
- Fizyolojik etkenler,
- Morfolojik etkenler,

- Psikodinamik etkenlerdir (46).

Bireyin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ve çevre ölçümleri gibi özellikler, kasın metabolizmasını, kasın fizyolojik ve morfolojik özelliklerini oluşturduğu bilinmektedir (47).

2.3.2. Kuvvetin sınıflandırılması

Kuvveti tanımlamak için öncelikle, belirli olan kuvvet özelliklerinin hangi antrenman hedefleri için geliştirilmek istendiği, sonrasında belirlenen sınıflandırmada söz edilen antrenman planlaması ve yöntemleri, kas kasılma türüne uygun fizyolojik ve anatomik tasvir edilip açıklanmalıdır. Bununla beraber kuvvet adına düşünülen hiçbir yöntem tek başına veya birbirlerinden ayrı şekilde izole edilip değerlendirme yapılamaz. Bunlar birbirleriyle iç içe geçmiştir, biri diğerinin koşuludur (48, 49).

Teorik anlama göre kuvveti, iki kısımda inceleyebiliriz (50).

a) Genel kuvvet:

Herhangi bir özelleştirme yapılmadan tüm kasların kuvveti anlamında tanımlanmaktadır (51).

b) Özel kuvvet:

Sadece bir spor branşı ile alakalı bir kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Özel kuvvetin iki çeşit etki sağladığı vurgulanmaktadır. Alakalı spor tipi içerisinde kuvvetin beraberinde bir diğer motorsal özelliğinde gelişmesine sebep olur. Örnek olarak, kuvvette devamlılık alıştırmaları yapılırken aynı zamanda dayanıklılığın da geliştirilmesi sağlanır (51).

Kuvvetin antrenman bilimi açısından sınıflandırılmasını ise üç bölümde inceleyebiliriz (50).

a) Maksimal kuvvet:

Kasların ortaya koyduğu en büyük kuvvet olarak tanımlanır. Kişinin istemi doğrultusunda sinir kas sisteminin kasılmasıyla, kaldırabileceği en büyük ağırlığın kaldırılması olarak düşünülmektedir (52).

b) Çabuk kuvvet:

Bompa'ya göre, kuvvet ve süratin birleşim sonucu olarak çabuk kuvvet tanımlamıştır (28). Bir kasın veya kas grubunun olası en büyük kuvvetle ve mümkün olduğunca en kısa sürede gerekli hareketi yapmasıdır (53). Vurmalar, atmalar ve maksimum hızda yön değiştirme yeteneği gerektiren spor dallarında, performansın belirleyicisi çabuk kuvvettir (55). Sinir kas sisteminin yüksek hızlı bir kasılma ile dış etki dirençlerinin üstesinden gelme yeteneğidir. Sinir kas sistemi, kasın esneklik ve kasılabilir özelliklerini refleks sistemiyle birlikte hızlı bir yüklenmeyle tepkiyi kabul ederek uygulayabilir. Bundan dolayı çabuk kuvvet, elastik kuvvet ve patlayıcı kuvvet olarak da isimlendirilebilir (49).

c) Kuvvette devamlılık:

Kuvvette devamlılık, antrenmanda dayanıklılığın ve kuvvetin bileşimi sonucu ortaya çıkan üretim düzeyini tanımlanmaktadır (28). Yüksek düzeyde kuvvetin uygulanabilmesinin yanında kuvvetin her türlü zorluk ve engelle karşı uygulanmasının sağlanabildiği bir yetenektir (55).

Kasların kuvvet tanımlarının beraberinde kasılma çeşitlerine göre de farklı sınıflandırmaları mevcuttur (61).

a) Patlayıcı kuvvet

Bir kasın veya kas grubunun mümkün olan en kısa sürede meydana getirilen en büyük kuvvete denir. Patlayıcı kuvvet yüksek hızla yapılan çalışmalarda maksimum oranda enerji harcama yetisini gösterir (49).

b) Rölatif kuvvet

1 kg vücut ağırlığına karşılık gelen kuvvet miktarıdır. Rölatif kuvvet = Salt Kuvvet / Vücut Ağırlığı (51).

c) Salt kuvvet

Herhangi bir spor aktivitesi esnasında geliştirilip uygulanabilen maksimum kuvvet olarak tanımlanır (53).

2.3.3. Maksimal kuvvet antrenmanları

Maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılığın temelini oluşturur. Maksimal kuvvet antrenmanlarının hedefi, istenilen optimal yüklenmelere maksimal hızda ulaşmak olmalıdır. Özel antrenman durumları haricinde, yüklenmelerin yoğunluğu yüksek, tekrar sayısı az ve antrenman temposu orta olmalıdır (53). Maksimal kuvvet antrenman programlarının planlanması ve değiştirilebilir ve ayarlanabilir. Bunlar; antrenmanlarda kullanılan ağırlığın değiştirilebilmesi, setlerdeki tekrar sayısı, set sayıları, her tekrar hareketi yapılırken uygulanan tempo ve setlerdeki dinlenme süresidir (54).

2.3.4. Kuvvette devamlılık antrenmanları

Kuvvette devamlılık antrenmanlarının amacı kuvvetin uzun süre sürdürülebilir olarak kullanılmasıdır. Kuvvette devamlılık çalışmalarında yüklenme yüzdesi %20-30 veya %40 arasında değişir. Çalışmalardaki tekrar sayısı yaklaşık olarak 20-40 arasındadır, tekrar sayıları hedefe göre belirlenebilir (53). Gündüz'e göre bu oran %30-60 arasında değişirken tekrar sayısı 20-40 arasındadır (50).

2.3.5. Kuvvet antrenmanlarında farklı kasılma tipleri

Kas aksiyonları ile sonuçlanan kas kasılmaları temelde üç farklı sınıflamaya tabi tutulabilir. Bunlar: Statik, dinamik, eksantrik kasılmalar. Statik bir kas kasılmasında uzuvlar ya da eklemlerin hareketlerinin olmadığı ya da sabit kaldığı durumlarda kuvvet üretimi olarak tanımlanabilir. Bu koşullar altında, uygulanan direnç gücü üretmeden daha yüksek olacaktır. Diğer taraftan, dinamik bir aksiyon ise eklem hareketi ve güç üretimini içermektedir. Dinamik kasılmalar eksantrik ya da konsantrik kasılmalar olarak ayrılabilir. Konsantrik kasılmalarda kasın boyunun kısalması gözlemlenmektedir (56). Eksantrik kasılmalar ise kas boyunun uzaması ile sonuçlanır. Eksantrik kasılmalar dikkatli bir şekilde uygulanmazsa kas hasarı ile karşılaşılabilir. Ancak, egzersizler özellikle de antrenmanlar eksantrik kasılmaları içermektedir. Bunlara ek olarak dinamik kasılmaların bir çeşidiyse laboratuvarında kullanılan özel bir araçla yapılan ve hareketin hızı sabit olduğundan dolayı izokinetik kasılma olarak bilinen kasılma türüdür (57). Kas kasılması merkezi ve periferik sinir sisteminin etkileşimine bağlıdır, bu yüzden onların gönderdiği sinyaller hareketin oluşmasında kaslara özeldir. Her bir motor nöron birkaç kas fibrili ile

interfaz yapar, bu da bir motor birim (MU) oluşturur. Bir motor birim aktif olduğunda, aktif olan motor nöronlar tarafından innerve edilen fibrillerin tümü kasılmak için iletiyi almış olacaktır (58).

a) İzometrik kas kasılması

İzometrik kas kasılması (IZO) esnasında gücün, basit bir şekilde kas fibrilinin boyunda değişiklik olmaksızın, çapraz köprü aktivitesinin dengede sürdüğü durumlarda üretildiğini ifade eder (59).

b) Konsantrik kas kasılması

Kas kasılmasına bağlı olarak, kas boyunda oluşan kısaltmaya konsantrik kasılma adı verilir. Pozitif dinamik kasılma, konsantrik çalışmayı açıklar. Kas, boyunu kısaltarak bir kuvvet geliştirir, yer değiştiren yüklerin büyüklüğüne göre, kasın kısalma hızı değişir (39).

c) Eksantrik kas kasılması

Konsantrik ve izometrik kasılmaların aksine, eksantrik bir kasılma olduğunda, bir yük altındaki filamentlerin bozulan çapraz köprülerinde sarkomer boyu uzar. ATP'ye bağlı olarak miyozin ve aktin arasındaki bağlantılar bozuldukça kaslar uzar. Eksantrik kasılmalar sarkomerin uzaması esnasında elastik enerjinin birikimini kullanır (60).

2.4. Sürat

Spor yaparken gereksinim duyulan temel motorik özelliklerden biri olan sürat, hızlı hareket etme veya çabuk bir şekilde yer değiştirebilme özelliğidir. İşlevsel bakımdan sürat, mesafe ile zaman arasındaki orantı ile belirtilir (62). Sürat, bir hareketi gerçekleştirirken tüm vücudu ya da vücudun bölümlerini veya bir kısmını yüksek hızda harekete geçirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (53). Fizyolojik bağlamda kasların ve sinir sisteminin hızlı çalışabilme özelliğine dayanan bir hareket yeteneğidir. (63).

2.4.1. Süratin sınıflandırılması

Sporda sürat sadece tek bir etkenden oluşmayıp, beraberinde hareketin yapılma şekliyle ve sportif tekniklerle ilişkili olan bir özelliktir (64). Sürat, genel sürat ve özel sürat olmak üzere gruplandırılmasının beraberinde fizyolojik ve antrenman açısından da gruplandırılır.

2.4.1.1. Genel sürat

Bir spor branşına özgü olmaksızın hızlı bir şekilde herhangi bir hareketi yapabilme kapasitesidir (28).

2.4.1.2. Özel sürat

Belirli bir branşa özgü performans özelliklerinin gerektirdiği ölçüde yeterli miktarda hızla gerçekleştirilmesidir (28).

2.4.2. Fizyolojik açıdan sürat

2.4.2.1. Algılama sürati

Vücut pozisyonunu, gerekli rotasyonel hareketlerini planlayıp düzenleyerek, hareketlerin daha hızlı bir şekilde yapılmasını sağlar (49).

2.4.2.2. Reaksiyon sürati

Karşılaşılan bir durumda uyarı algılanması sonucunda, hareketin meydana gelen ilk tepkisine bağlı olarak ortaya çıktığı zamandan kasın kasılmasına kadarki süreyi kapsar (49). Bir hareketin gerçekleştirilmesi adına algılayabilme ve tepki gösterebilme yeteneğidir (65).

2.4.2.3. Hareket sürati

Sporcunun gerçekleştirdiği ilk hareketiyle bitiş hareketleri arasındaki geçen süreyi ifade etmektedir (66). Hareket süratini kendi içinde ivmelenme sürat, ortalama sürat ve maksimum sürat olarak üçe ayrılır.

2.4.3. Sürat özelliğinin fizyolojik temelleri

- Kas lifinin kasılma hızını oluşturur. Beyaz kas liflerine sahip sporcular daha hızlı kas kasılmalarına sahiptir ve diğerlerinden daha hızlıdır.
- Yüksek olan kuvvet seviyesi, sporcuların gerçekleştireceği hareketin hızını belirler.
- Süratin gelişimi, kasların ve sinirlerin koordineli çalışması sonucu hızın gelişmesine katkıda bulunur.
- Kasların içinde ve dışında daha iyi eşzamanlı hareket, hızın artmasına katkıda bulunur.
- İyi düzeyde esnekliğe sahip kaslar, hareketliliği etkilediği için hız özelliğine olumlu katkı sağlar.
- Üst düzeyde sergilenen mücadele çabası, sürat gelişimine katkı sağlamaktadır.
- Sporcuların sürat özelliklerini geliştirmek için uygulayacak egzersizlerde sporcular %100 kuvvet sergileyebilmelidir. Üst düzey kuvvet seviyesiyle yapılan egzersizlerden gelişim sağlanır. İnsanlar gündelik yaşamlarında %20 oranında kuvvet enerjisini kullanarak hayatlarını sürdürürler ve daha aktif yaşamak isteyenlerin %40-50 oranında kuvvet sergilemesi gerekirken, sporcular tarafından tüketilen kuvvet miktarı %70-75 oranındadır.
- Uygulanan esnetme hareketleri (stretching) ile kaslar tetiklenir ve bu da kasılma hızına olumlu katkı sağlar.
- Sürat çalışmalarının hemen sonrasında tam dinlenme uygulanmalıdır.
- Sürat uygulamalarının yer aldığı egzersizlerde, uygulamalar antrenmanın başında yaptırılmalıdır (67).

2.5. Esneklik

Eklemlerin en geniş açıda ve maksimum hareket açıklığına erişebilmesi, kasları en kullanışlı ve işe yarar şekilde hareket olanağı sağlamasına esneklik denir (68). Esnekliği yaş, cinsiyet, ısınma, kemik, kas yapısı vb gibi özelliklerin etkileyeceği gibi bunun haricinde aktif olarak yaşamının da aktif olmayanlara göre esnek olduğu söylenmektedir (69). Esneklik özelliği sporda motorik güce erişebilmek için kilit rol oynar ve antrenmanların temel yapıtaşısıdır. Yeterli düzeyde geliştirilmemiş bir esneklik teknik bir hareketin öğrenilmesini engeller ve zorlaştırır. Sakatlıklara sebebiyet verebilir. Başka özelliklerin getirilmesini güçleştirir. Kişinin hareket kabiliyetini sınırlar. Kombine spor branşlarında hareket kalitesini düşürür (53). Taekwondo branşında özellikle omurga, kalça, bacak ve ayakların esnekliği kazandırılmalıdır. Taekwondo sporlarında statik germe egzersizleri ağırlıklı olarak ısınma hareketleri sırasında yapılır (70). Taekwondo sporunda esneklik çok önemli olduğu için esneme ve germe alıştırmalarına antrenmanlarda yoğunlukla yer verilir. Bir taekwondo sporcusu ancak esnek olduğu kadar uzun bir mesafeye güçlü tekme atabilir (70).

2.6. Pliometrik

Bileşik bir kelime olan “Pliometrik” terimi, Yunancada “daha fazla” anlamına gelen “pleion”, ve ölçmek anlamına gelen “metric” kelimelerinden ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı plyometric daha fazla ölçmek veya daha fazla gelişmek anlamına gelir (71). Eski Yunan tarihinden itibaren sporla uğraşan kişiler sürat ve fiziksel gücü arttıracak yöntemleri bulmayı amaçlamışlardır. Çoğu spor branşının temeli sürat ve kuvvete dayanmaktadır. Önceleri sporcunun süratini arttırmak için patlayıcılığı ortaya çıkaran antrenman çalıştırılırken sonrasında patlayıcı tepkiyi geliştirecek antrenman türleri bulmuşlardır. Bu antrenman türünün amacı sporcunun kasının tonusu, gerimi artarken boyu uzaması ile patlayıcı güç tepkisini, arttırmaktır (72).

Pliometrik Kuvvet ve Süratin beraber kullanıldığı ve antrenman gücünü geliştiren egzersizlerden oluşan antrenman programı olarak tanımlanmaktadır (28). Hareketin hızıyla kuvveti birleştirmeyi hedefleyen çalışmalara pliometrik alıştırmalar adı verilir (73).

Pliometrik antrenmanların hareket biçimleri göz önüne alındığında genel olarak üst vücut, alt vücut ve gövde hareketleri şeklinde temel oluşturduğu görülmektedir. Üst vücut çalışmaları; atmalar, yakalamalar, şınavın değişik türde uygulamaları şeklindedir. Alt vücut çalışmaları; sıçramalar, kasa çalışmaları, derinlik sıçramaları gibi egzersizlerden oluşmaktadır. Bununla beraber uygulanılacak tüm hareketlerin uygulanış esnasında, patlayıcılık ve kısa amortizasyon çok önemli olarak görülmektedir (74, 75, 76).

Pliometrik antrenmanlar, alt ekstremitayı (bacaklar) sıçrama hareketlerini içeren ve üst ekstremitayı (kollar) sağlık topu vb. aletleri içeren hareketlerden oluşmaktadır. Sıçrama hareketleri genel olarak; durarak sıçramalar (squat jump), karışık sıçramalar, sabit sıçramalar ve sekmeler, kasa dirilleri ve yan sıçramalar olarak yapılır. Düşük yoğunluk seviyesinde peş peşe uygulanan sabit sıçrama egzersizlerinin hedefi, amortizasyon süresini kısaltmaktır. Durarak sıçramayla karışık sıçrama ve sekmeler 30m.'den daha az alanlarda kasa çalışmalarına hazırlık olarak yapılır. Kasa dirilleri de sporcunun bacak kaslarındaki patlayıcı gücü geliştirmek amacıyla yapılır. Yan sıçrama çalışmaları ise sporcuların havada kalma sürelerini ve yön değiştirme yeteneklerini geliştiren sıçrama çalışmalarıdır (77, 78, 79, 80).

Sonuç olarak pliometrik çalışmalar, bir plan ve program çerçevesinde geliştirilen sıçrama egzersizleri ile eksantrik ve konsantrik kasılma içeren, özellikle patlayıcı kuvvetin ve çevikliğin artmasını sağlayan çok önemli bir antrenman modelidir. Kısa zamanda yüksek performansa ulaşılacak istendiğinde tercih edilen ve sonuç veren bir antrenman modeli olarak bilinmektedir (81).

2.6.1. Pliometrik antrenmanın temelleri

Sıçrama, atlama ve kaldırma hareketi gruplarından oluşan pliometrik egzersizler antrenman planlamalarının içerisinde sıklıkla yer almaktadır. Genel olarak alt ekstremita kas gruplarını çalıştırmak için sıçrama egzersizleri yapılmaktadır. Sağlık topu çalışmaları ise üst ekstremita grupları için kullanılmaktadır. Özet olarak pliometrik hareket oluşumu için bir sehpa üzerine sıçradıktan sonra tekrar zemine inme hareketi oluşması gerekmektedir. Bu noktada “quadiceps ve hamstring” kas gruplarında sporcunun ayak tabanını zemine değdirmesiyle birlikte kasların gerilmesi neticesinde dizlerde esneme gerçekleşir. Bu hareket agonist ve antagonist kas kasılması şeklinde devam etmektedir.

Egzersiz ile oluşan psikomotor hareket dizisi pliometrik egzersizlerin altyapısını oluşturmaktadır (81, 82).

Alt ekstremiteleri ve patlayıcı gücü geliştirmek için yapılan sıçrama çalışmaları sınıflandırılabilir:

1-Sabit Sıçrama: Sabit bir noktadan yukarı sıçrayıp aynı yere dönme hareketidir. Düşük yoğunlukta ve seri yapılan bu egzersizler amortizasyon sürecine pozitif etki sağlamaktadır.

2-Durarak Sıçramalar: Sabit bir pozisyonda dururken ileri ve dikey sıçrama yapılma hareketidir. Seri olarak yapılan hareket squat pozisyonu ile başlamaktadır. Yapılan çalışma maksimum performans ile yapılırken dinlenme aralığı tam tutulmalıdır.

3-Karışık Sıçrama ve Sekme: Bu çalışma türünde sabit sıçrama ve durarak sıçrama hareketlerinin beraber uygulandığı bir modeldir. Farklı engeller kullanılabilirken maksimum performansla yapılmalıdır. Genel olarak daha şiddetli olan kasa drillerine hazırlık olarak düşünülebilir.

4-Yan Sıçrama: Amaç olarak çeviklik ve havada kalabilme süresini geliştirmek için yapılan bu egzersizler maksimum performansla yapılmalıdır.

5-Kasa Drilleri: “Derinlik sıçraması” olarak bilinen bu çalışma modelinde sekme ve sıçrama hareketlerinin bir kasa yardımı ile yapılması sağlanmaktadır. Sonuç olarak kasanın üstüne ve tekrar zemine inmeyi ifade eden bu hareket serisi uygun kişi ve durumlarda yapılmalıdır.

6- Sağlık Topu ile Yapılan Alıştırmalar Üst ekstremitayı geliştirmek amacıyla sıçrama egzersizleri ile birlikte koordineli şekilde yapılmaktadır. Farklı ebat ve ağırlıklarda olabilecek sağlık topları ile üst ekstremita grupları için fırlatma ve tutma egzersizleri planlanabilmektedir (81, 83).

2.6.2. Pliometrik çalışmalar ve fizyolojik yapıya etkisi

Germe – kasılma döngüsü olarak farklı bilim insanları tarafından ifade edilen pliometrik çalışmalar fizyolojik incelemeler ile ilgili olarak farklı tabirlerle de ifade edilmiştir. Basit bir konsantrik kasılmaya kıyasla germe, kasılma ve elastik olabilme özellikleriyle üretilen kuvvet miktarı çok daha fazla olabilmektedir. Kaslar yapısı itibarıyla egzersiz ile oluşan gerilme ile oluşan gerginlik zamanını çok fazla koruyamaz. Hızlı bir elastik yapısı vardır ve normal haline çok hızlıca dönmektedir.

Genel anlamda pliometrik çalışmalar sürat ve kuvvet antrenmanı olarak düşünülebilir. Yapılan hareketlerin vcoda uyguladığı baskı ile kas gruplarında şiddetli gerilme oluşmaktadır. Oluşan bu gerilim “izotonik (konsantrik)” bir egzersiz yapısı oluşturur. İzotonik alışmalar hareket sırasında verilen komut ile kaslara bütün gücüyle kasılma yaptığı ve g ürettiği bir çalışma olmaktadır.

Temel olarak kasların gerilme ve kısalma hareketini peş peşe yapmasını pliometrik çalışma olarak düşünürüz. Burada oluşan çalışmada eksantrik bir kasılmadan konsantrik bir kasılmaya geçiş vardır ve bu hareket kombinasyonu devamlı yapılmaktadır. Burada “aktin ve myozin” filament gruplarının hareketlenmesi ile gerilmeler oluşmaktadır. Özellikle yer çekimi kuvvetine karşı yapılan spor türleri için sıçrama yeteneği ve çabuk kuvveti geliştirmesiyle fayda sağlayabilecek pliometrik çalışmalar genel anlamda hareketli ve peş peşe yapılan hareket uygulamalarını içerir.

Kasların kasılma refleksi hızlı ama sürekli bir kasılma sistemi oluşurmaktadır. Kasa çalışmalarında zemine inerken diz eklemine hızlı bir bükülme gerçekleşmektedir. “Quadriceps kaslarının ve kalçadaki ekstansörlerin” hızla eksantrik çalışmayı gerçekleştirirken, inerken ani durumlar korunmaktadır.

Sonc olarak konsantrik kas kasılmalarıyla oluşan uzama ve kısaltmalar neticesinde kuvvet ve çeviklik süreçleri gelişmektedir. Sporcuların patlayıcı kuvvet gelişimi için çok fazla kullandığı bir antrenman modeli oluşmaktadır. Bu çalışmalarda kasların esneklik seviyesi kuvvetin oluşumu spor yaralanmalarına karşı çok önemli rol oynamaktadır. Burada eksantrik ve konsantrik kasılmalar arasında önemli bir geçiş olmakla beraber yavaş ve hızlı değişkenlik gösteren hareketlerin bir sırada yapılmasıdır. Teknik olarak bu hareketler dizisi kasılma ve gerilme döngüsü olarak ifade edilmektedir. Bu döngü için iki önemli nokta vardır. Kas yapısını oluşturan fibrillerin özelliği ve kas yapısının gerginliğinde çok etkili olan kas iciklerinin yapısı bu noktada çok önemli olmaktadır. Sonc olarak yapılan çalışmalarda Pliometrik egzersizlerin fizyolojik değerlendirmeleri, eksantrik ve konsantrik kasılma ile amortizasyon süreci olarak incelenmektedir (81, 82, 84, 85).

2.6.3. Pliometrik antrenmanı etkileyen faktörler

2.6.3.1. Cinsiyet

Hem kadın hem de erkek sporcular için patlayıcı kuvvetin ve pliometrik çalışmaların kazancını alma mümkündür. Benzer tip ve yoğunlukta çalışmaların planlanmasında bir sakınca yoktur. Cinsiyeti ne olursa olsun antrenman öncesi yeterli hazırlık yapmayan sporcular için pliometrik egzersizler her zaman tehlike oluşturabilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda kadın sporcuların antrenman öncesi yaptığı açma-germe sürecinde elastik enerji oluşumunu oluşturduklarını ve zıplama sırasında oluşan olumlu enerjinin erkeklere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak hem kadın hem erkek sporcular için antrenman planlamasında uygulanabilecek bir antrenman modelidir (82).

2.6.3.2. Yaş

Sporcunun yaşı bu antrenman modelinde en fazla dikkat edilecek konulardan birisidir. Küçük yaş gruplarındaki sporcular içinde bu çalışmalar uygulanabilir ama yoğunluk, sıklık ve dinlenme planlaması büyük sporculara göre çok farklı olmalıdır (86). Özetle çocuklar oyun oynama mantığından kopmadan bir planlama yapılmalıdır. Yaşla birlikte orantılı olarak antrenman planlamasındaki kapsam değiştirilmelidir. Özetle adım adım ilerleyen bir sürecin parçası olarak, önceleri oyun havasında olan bu çalışmalar, buluş çağıyla birlikte daha fazla kaba motor hareketleri kapsarken daha olgunlaşmayla beraber spor dalının özelliğine ve sporcunun yapısına göre antrenman şekli yapılandırılarak uygulanmalıdır. Yapılan bu çalışmalar müsabaka zamanında yüksek performans sergilemek için kullanılır. Elit sporcular için sezon öncesi ve sezon sonrası ağır olarak yapılabilen bu çalışmalar yıllık antrenman planlamasının önemli bir parçası olarak uygulanmalıdır.

Pliometrik çalışmaların uygulanabilmesi için sporcunun temel kuvvetinin ve gücünün yeterli olması önemlidir. Özellikle hafif kilolu sporcuların gereğinden fazla güç kazanmalarına bu çalışmalar için gerek yoktur. Burada önemli olan yapılan egzersiz sırasında kaslarda oluşabilecek kas yaralanmalarının da önüne geçerek antrenmanın yapılması sağlanmalıdır (87).

2.6.4. Pliometrik antrenmanın içerisindeki değişkenler

Bu egzersizler için oluşan değişkenlere bakıldığında; “yoğunluk, kapsam, sıklık ve toparlanma” şeklinde dört önemli başlıktan oluşur. Bu önemli maddeler sporcunun yaşı, cinsiyeti ve antrenman tecrübesiyle doğru orantılı olarak birleştirilmeli ve antrenman planlaması yapılırken bu doğrultuda yapılmalıdır (88)

2.6.4.1. Yoğunluk

Antrenman yoğunluğu, çalışmalarda kullanılmış olan sinirsel uyarının fonksiyonudur. Sinirsel uyarının etkinliği ise yapılan egzersizin yüküne, hızına, dinlenme aralıklarına, tekrar sayısına ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Çalışmanın yoğunluğu o sırada verilen güç ve çaba olarak ifade edilir. Bir ağırlığın yukarı kaldırılması o sporcu için yoğunluğun ifade edilmesidir. Yapılan çalışmanın şekli ile yoğunluk kontrolü pliometrik egzersizlerde sağlanır. Bu antrenmanlar kompleks antrenman grubuna girer ve genel olarak yüksek şiddetlidir. Bu çalışmalarda yoğunluk adım adım artırılmalıdır. Örnek olarak tek ayakla sıçrama egzersizleri çift ayakla sıçrama egzersizlerine göre daha zor yorucudur. Bununla birlikte kullanılan kasaların yüksekliği de zaman içinde artırılarak gelişim sağlanmalıdır. Yükseklikler sporcunun durumu ile paralel oluşturulmalıdır (88).

2.6.4.2. Kapsam

Yapılan egzersizin kapsamı, şiddeti ve sıklığı o antrenman planlamasının bir bütünüdür. Kapsam, planlama içindeki en önemli ve etkili noktadır. Kapsam gelişirse muhtemel ki temel egzersizin iyileşmesi gelişecektir. Yüksek bir noktaya veya uzaklığa sıçramak amaç ise, bu noktada harcanan çaba normal ayak aktiviteleri için harcanan çabadan fazla olabilmektedir. Kasa veya engele sıçrama egzersizlerinde hedefler ne kadar ileri artarsa dikey olarak yapılan sıçrama hareketinin ilerlemesi de hızla gelişmektedir. Genç yaşlardan itibaren düşük yükseklik seviyeleri ile başlayan ve adım adım daha yükselen kasa uzunlukları ile maksimum seviyede fayda sağlanmaktadır. Harekete karşı alışkanlık kazanmak yani ustalaşmak o çalışmayla ilgili performansı yukarıya taşıyacaktır (89, 90).

2.6.4.3. Sıklık

Antrenman planlamasında sıklık, yapılan çalışmanın tekrar sayısını ifade eder. Yapılan çalışmalarda pliometrik çalışmalar sonrası toparlanmanın tam sağlanabilmesi için 48-72 saat süreye ihtiyaç vardır. Genç sporcular toparlanma yönünden daha hızlı olabilmektedir. Bu egzersiz modeli ile çalışmanın sıklığı, zamanı, sıçrama sayısı, sıçramanın çeşidi ve egzersizin düzeyi çalışacak gruba uygun olarak planlanmalıdır. Bazı çalışmalarda bu egzersizlerin 6-14 hafta arasında uygulanması gerektiği ifade edilmektedir. Haftada 1-3 uygulamanın döneme göre yeterli olacağı belirtilmektedir (71, 91)

2.6.4.4. Toparlanma

Pliometrik egzersizlerden iyi verim almak için toparlanmanın önemi büyüktür. Genel olarak kuvvet çalışmaları arasında 1-2 dakikalık dinlenme aralarının toparlanmaya iyi geldiği ve maksimum gücün kullanabileceği belirtilmektedir. Bu noktada ideal çalışma ve dinlenme oranının 1:5 veya 1:10 olduğu bazı çalışmalarda belirtilmektedir. Bu çalışmalarda 2 farklı yorgunluk oluşur; kas grubu ile alakalı yorgunluk, merkezi sinir sistemi ile alakalı yorgunluk. Burada bölgesel yorgunluğun sebebi kaslarda biriken laktik asit oluşumudur. Süre uzadıkça birikimin artması da olasıdır.

Merkezi sinir sisteminin iletileri belli bir sürat, kuvvet ve yoğunlukla iletir. Bu sistemin hızı da çalışmaya direkt etki etmektedir. Yapılan çalışma sonrası dinlenme zamanı kısa tutulduğunda hem bölgesel hem de merkezi sinir sisteminde yorgunluk oluşmaktadır (92). Yeterli dinlenme süresi oluşmadığı durumda, laktik asitin vücuttan atılması sağlanamadığı için sporcu yorgun bir vücutla antrenmana devam eder ve performansı direkt olumsuz etkilenir. Bu sebeple oluşan laktik asitin vücuttan atılabilmesine olanak sağlayacak sürenin sporcuya kazandırılması, çalışmanın verimliliği ve beklentilerin karşılanması açısından daha olumlu olacaktır. Burada sporcunun çalışma süresince sıvı tüketimi de performansın korunmasına yardımcı olacaktır. Özetle, planlamada dinlenme süreleri performans açısından doğru orantılıdır (71, 93).

2.7. Atletik Performans

Üstün atletik performans genellikle daha fazla güç, hız ve dengeye sahip olan sporculara atfedilir (94). Sporcuların fiziksel performansı, kuvvet, sürat, çeviklik, esneklik ve dengesinin değerlendirilmesini içeren bir dizi performans testi ile izlenebilir (95). Takım sporlarında fiziksel testleri büyük bir öneme sahiptir. Sporcuların fiziksel kapasitelerini belirlemek ve fiziksel uygunluklarına göre program hazırlamak son derece önemlidir (96).

Atletik performans, sporcuların branş fark etmeksizin bir sportif aktivitede sergiledikleri zihinsel ve fiziksel performanslarının tamamı olarak tabir edilmektedir. Atletik performans planlı ve düzenli olarak yapılan egzersiz sayesinde geliştirilebilirken hem oluşmasında, hem de performans düzeyinin gelişmesinde kalıtsal faktörlerin etkisi yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur. Yalnızca bireysel olarak yapılan spor branşlarında değil, aynı şekilde takım sporlarında da başarıya ulaşmak adına, sporcuya özel olarak beslenme planı hazırlanıp, hazırlanacak egzersiz planı ve egzersiz de genetik yapısına göre olması büyük rol oynamaktadır (97).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Yapmış olduğumuz çalışmaya 17-22 yaş arasında, düzenli olarak taekwondo antrenmanı yapan gönüllü erkek 20 taekwondo sporcusu katıldı. 10 sporcu deney ve 10 sporcu kontrol grubu olmak üzere iki farklı grup oluşturuldu. Pliometrik antrenman programı deney grubuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün uygulanmıştır. Çalışma süresince iki grup da normal taekwondo antrenmanlarına devam etti. Deneklere çalışmanın nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde anlatıldı. Çalışma süresince diyet veya beslenme ek takviye gıdaları kullanmamaları ve ayrı egzersizler yapmamaları istendi.

3.2. Çalışma Protokolü

Pliometrik antrenman programını uygulamaya başlamadan hemen önce ve antrenmanlar bittikten hemen sonra katılımcı sporcuların vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, boy, vücut yağ yüzdesi (VYY), anaerobik güç, esneklik ve sürat değerleri ölçüldü.

Pliometrik antrenman grubuna taekwondo antrenmanlarına ek olarak drop jump, overhead slam, squat jump, split squat jump, box jump ve pliometrik şınav olarak bilinen egzersizler uygulandı (98,99).

Vücut Kitle İndeksi (VKİ) = Vücut Ağırlığı (kg) / Boy² (m) formülü ile ve VYY vücut yağ yüzdesi ölçümleri ise “Holtain skinfold caliper” ile Jackson/Pollock7 yöntemine göre belirlendi. Anaerobik güç ölçümü için dikey sıçrama testi kullanıldı. Esneklik Testi (Sit and Reach) ile sürat testi (30 m) uygulandı (101,102)

3.3. Pliometrik Antrenman Programı

Pliometrik Egzersiz	1-2 hafta	3-4 hafta	5-6 hafta	7-8 hafta
Drop Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Box Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Squat Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Split Squat Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Overhead Slam	3x10	3x10	4x10	4x10
Pliometrik Şınav	3x10	3x10	4x10	4x10

Set Sayısı x Tekrar Sayısı Dinlenme: Setler arası 90 saniye

Deney grubu Taekwondo antrenmanlarına ek olarak alt ve üst ekstremitelere yönelik haftada 3 gün uygulanacak şekilde 4 hafta (3 set x 10 tekrar), 4 hafta (4 set x 10 tekrar) toplam 8 hafta pliometrik antrenman programı uygulandı. Setler arasında 90 saniye dinlenme sağlandı. Sporculara programdaki her egzersizin maksimal seviyede uygulanması ve sıçrama hareketlerinin ardından yere yumuşak bir şekilde inilmesi gerektiği söylendi. Sporcular planladığımız doğrultudaki taekwondo antrenmanı ve pliometrik antrenman haricinde hiçbir bir egzersiz yapmamaları için uyarıldı. Ölçümler antrenman başlamadan 1 gün önce ve antrenmanlar bittikten 1 gün sonra alındı (71).

Pliometrik antrenman programlarında uyguladığımız hareketler aşağıda şekillerle açıklanmıştır.



Şekil 3.1. Drop Jump. Bu egzersiz; sporcunun 40 cm yüksekliğindeki kasanın üzerinde ayakta durur pozisyondan iken zemine düşüp, ardından hızla maksimal bir güç uygulayarak yukarı doğru sıçramasıyla yapılır (98, 99).



Şekil 3.2. Box Jump. Bu egzersiz; sporcunun ayaklarının yaklaşık bir omuz genişliği mesafesinde açık, dizler bükülü bir şekilde ve kollar geri alınarak önündeki 40 cm yüksekliğindeki kasanın üstüne maksimal bir şekilde sıçramak suretiyle uygulanır (98, 99).



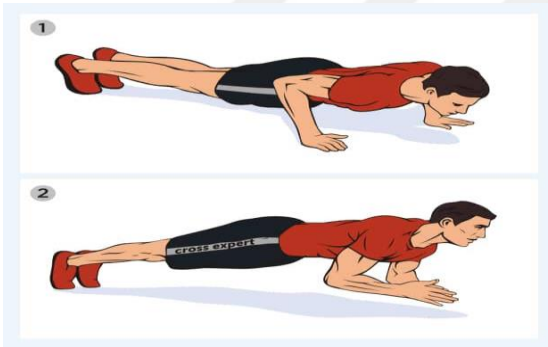
Şekil 3.3. Squat Jump. Bu egzersiz; sporcunun ayaklarının bir omuz genişliği mesafesinde açık, eller ensede olacak şekilde birleşerek, dizler bükülü olacak bir biçimde paralel squat seviyesine ulaştığı anda maksimal bir güç ile dikey olarak sıçramasıyla uygulanır. (98, 99).



Şekil 3.4. Split Squat Jump. Bu egzersiz; sporcunun Split squat pozisyonu alıp, bir ayağın dizi tam yere değmek üzereyken sıçrayıp, yere inerken ayakların yer değiştirmesi ile uygulanır. (98, 99).



Şekil 3.5. Overhead Slam. Bu egzersiz; sporcunun ayaklarını, bir omuz genişliğinde açarak ayak uçları düz bir şekilde iken sağlık topunu iki eliyle başın üzerinden maksimal bir güçle önüne çarptırıp, yerden seken sağlık topunun tekrar iki eliyle başının üzerine alınarak hareketin devamı tekrarlanarak yapılır. (98, 99).



Şekil 3.6. Pliometrik Şınav. Bu egzersiz; sporcunun şınav çekerken hızlı bir şekilde kendisini yukarı doğru itmesi aynı zamanda yukarıya yükselirken alkış hareketi yapması ile gerçekleşir. (98, 99).

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Yaş tespiti

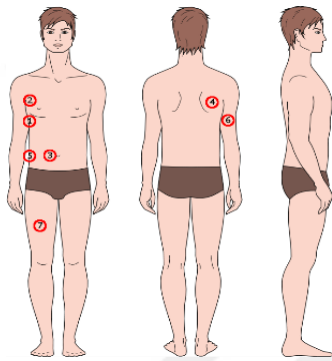
Deneklerin yaşları yıl cinsinden kaydedilmiştir.

3.4.2. Boy, vücut ağırlığı ve vki ölçümleri

Sporcularının boyları eczane tipi boy ölçüm aleti (hassasiyet 0,5 cm) ile ölçülürken vücut ağırlıkları aynı şekil eczane tipi tartı (hassasiyet 100 gr) ile ölçülmüştür. VKİ değerinin hesaplanması ise deneklerin boy uzunluğu metre cinsinden karesinin vücut ağırlığına bölünerek bulunmuştur (39).

$$VKİ = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{Boy}^2 \text{ (m)}$$

3.4.3. Vücut yağ yüzdesi ölçümü



Vücut yağ yüzdelerinin ölçümü 7 farklı bölgeden (chest, midaxillary, abdominal, suprailiac, thigh, subscapular, triceps) alınan deri kıvrım kalınlığı, 1mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen skinfold kaliper (Holtain) kullanılarak cm cinsinden ölçüldü ve toplanan veriler “Jackson/Pollock 7” formülü uygulanarak vücut yağ yüzde değerine ulaşıldı (100).

$$\text{Vücut yoğunluğu} = 1.112 - (0.00043499 \times \text{tüm deri kıvrımlarının toplamı}) + (0.00000055 \times \text{tüm deri kıvrımlarının karelerinin toplamı}) - (0.00028826 \times \text{yaş})$$

$$\text{Vücut Yağ Yüzdesi (\%)} = [(495 / \text{Vücut Yoğunluğu}) - 450] \times 100 \text{ (101).}$$

3.4.4. 30 metre sürat testi

Sporcular teste alınmadan önce ısınma ve esneme yapılması istenmiştir. Hazırlık için kısa sprintler atmışlardır. Sonrasında ölçümün yapılacağı 30m mesafesinin başlangıç ve bitiş çizgisi belirlenmiştir. Sporcular çizginin hemen gerisine alınarak, kendilerini hazır hissettikleri anda çıkış yapmaları istenmiştir. Her sporcuya iki deneme hakkı verilmiştir. Sporcunun parkuru bitirme zamanı kronometre ile belirlenerek kaydedilmiş en iyi sonuç değerlendirmede kullanılmıştır (102, 103).

3.4.5. Dikey sıçrama ve anaerobik güç ölçümü



Sporcular TAKEI marka jump metre ile karın bölgesinden bağlandı. Belirli alan üzerinde kollar serbest pozisyonda çift ayak dikey olarak sıçrayıp düşerken ölçüm matının üzerine düşmesi istendi. İki deneme yaptırılıp en yüksek değer cm. türünden kaydedildi. Anaerobik gücü hesaplamak için Levis'in aşağıdaki formülü kullanılmıştır (102).

$$\text{Anaerobik Güç (Watts)} = \sqrt{4.9 \times \text{vücut ağırlığı} \times \sqrt{\text{sıçrama mesafesi (m)} \times 9.81}$$

3.4.6. Sırt kuvvetinin ölçülmesi



Sporcuların sırt kuvveti ölçümü 0 –250 kg arası kuvvet ölçen sırt dinamometresi (Back Strength Dynamometer) kullanılarak yapılmıştır. Sporcular, dinamometre üzerinde iki ayağı yerde sabit bir şekilde durarak, kolları bükmeden gergin olacak şekilde ve belleri 90 derece bükülü pozisyonda kuvvet kolunu tutup, sadece sırt kaslarını kullanmak kaydıyla ile ölçüm yapılmıştır. Her sporcuya ölçüm iki defa uygulanmış ve en iyi sonuç kayıt edilmiştir (102).

3.4.7. Esneklik ölçümleri

Esneklik ölçümleri otur-uzan sehpası kullanılarak uygulandı. Uygulamada ölçümü alınacak sporcu yere oturmuş, ayakları çıplak bir şekilde ayak tabanını test sehpasına dayamıştır. Dizleri gergin bir şekildeyken ve diz kapaklarını bükmeden, uzanabildiği en son noktaya doğru uzanmıştır. Bu pozisyonda, erişebildiği son noktada durmaya çalışmıştır. Test değerlerinin doğru kaydedilebilmesi adına, sporcunun erişebildiği en uzak noktada, geriye ya da ileriye esnmeden 1-2 saniye sabit bir şekilde beklemesi istenmiştir. Testi yapılırken, sporcunun yanında durarak sporcunun dizlerinin bükmesi engellemiştir. Ölçüm iki kere tekrarlanıp yüksek olan değer kaydedilmiştir (102).

3.4.8. El kavrama kuvveti ölçümü



Ölçüm yapılırken sporcu, ayakta dik bir pozisyona getirilerek dinamometre sporcunun el boyutuna göre ayarlanmıştır. Sporcunun kolu dik ve omuzdan 10-15 derecelik bir açı yapacak şekilde yan tarafta, önce sağ elden başlayıp, maksimum kavrama kuvveti ölçülmüştür. Sporcu sağ ve sol eliyle 4 tekrar yapmış, yüksek olan derece kaydedilmiştir (102).

3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın veri analizleri, SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Grup içi karşılaştırmalar için Paired Samples T Testi uygulanıp, istatistiksel sonuçlar $p < 0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Yaş, Boy, Ağırlık İstatistiksel Bilgileri

Tablo 4.1. Katılımcıların yaş ortalamaları tablosu

Yaş	<i>N</i>		$\bar{X}$
	Deney	10	20.10±1.66
	Kontrol	10	20.40±1.71

*p<0.05

Tablo 4.1. incelendiğinde katılımcıların yaş ortalama değerleri deney grubu 20.10 ± 1.66 yıl, kontrol grubu 20.40 ± 1.71 yıl olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların boy ortalamaları tablosu

Boy	<i>N</i>		$\bar{X}$
	Deney	10	173.70±7.07
	Kontrol	10	171.40±5.17

*p<0.05

Tablo 4.2. incelendiğinde katılımcıların boy ortalama değerleri deney grubu 173.70 ± 7.07 cm, kontrol grubu 171.40 ± 5.17 cm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Katılımcıların kilo ortalamaları tablosu

		<i>N</i>	Grup	
			<i>Deney $\bar{X}$</i>	<i>Kontrol $\bar{X}$</i>
Kilo	Ön Test	20	65.65±11.36	65.90±7.55
	Son Test	20	65.05±9.62	65.92±7.04

*p<0.05

Tablo 4.3. incelendiğinde katılımcıların kilo ortalama değerleri deney grubu ön test 65.65 ± 11.36 kg, son test 65.05 ± 9.62 kg, kontrol grubu ön test 65.90 ± 7.55 kg, son test 65.92 ± 7.04 kg olarak tespit edilmiştir.

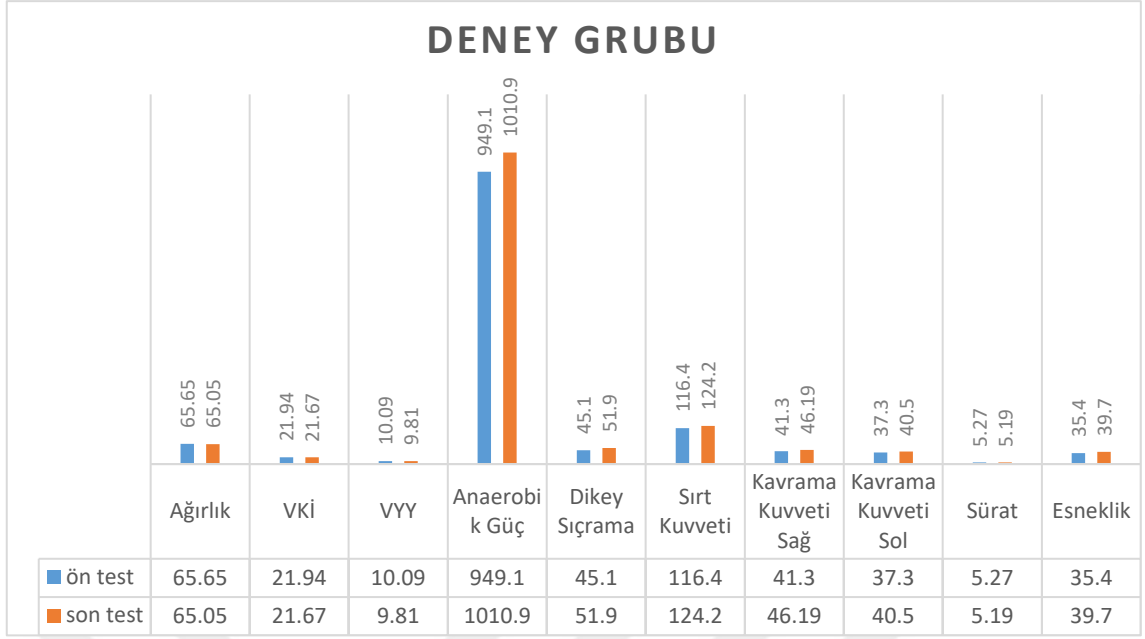
4.2. Deney Grubunun İstatistiksel Bilgileri

Tablo 4.4. Deney grubu ön test son test ölçüm sonuçları.

Değişken	Ön Test	Son Test	sd	t	P
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Ağırlık	65.65±11.36	65.05±9.61	9	0.81	0.437
VKİ (kg/m ²)	21.94±2.91	21.67±2.29	9	1.22	0.254
VYY (%)	10.09±4.62	9.81±4.39	9	3.49	0.007
Anaerobik Güç (watts)	949.10±199.22	1010.90±183.45	9	-5.33	0.000
Dikey sıçrama(cm)	45.10±6.78	51.90±6.65	9	-17.49	0.000
Sırt kuvveti(kg)	116.40±16.50	124.20±15.43	9	-6.88	0.000
Kavrama kuvveti sağ (kg)	41.30±5.10	46.19±5.06	9	-33.75	0.000
Kavrama kuvveti sol (kg)	37.30±5.49	40.50±5.44	9	-24.00	0.000
Sürat 30 m (sn)	5.27±0.23	5.19±0.19	9	4.88	0.001
Esneklik (cm)	35.40±6.11	39.70±6.01	9	-12.84	0.000

*p<0.05

Tablo 4.4.'de deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası alınan veriler doğrultusunda ön test ve son test ölçüm değerlerinin karşılaştırması verilmiştir. Deney grubunun VYY, anaerobik güç, dikey sıçrama, sırt kuvveti, kavrama kuvveti sağ, kavrama kuvveti sol, sürat ve esneklik değerlerinde p<0.05 düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Deney grubunun ağırlık ve VKİ verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.1. Deney grubunun ön test ve son test grafiği.

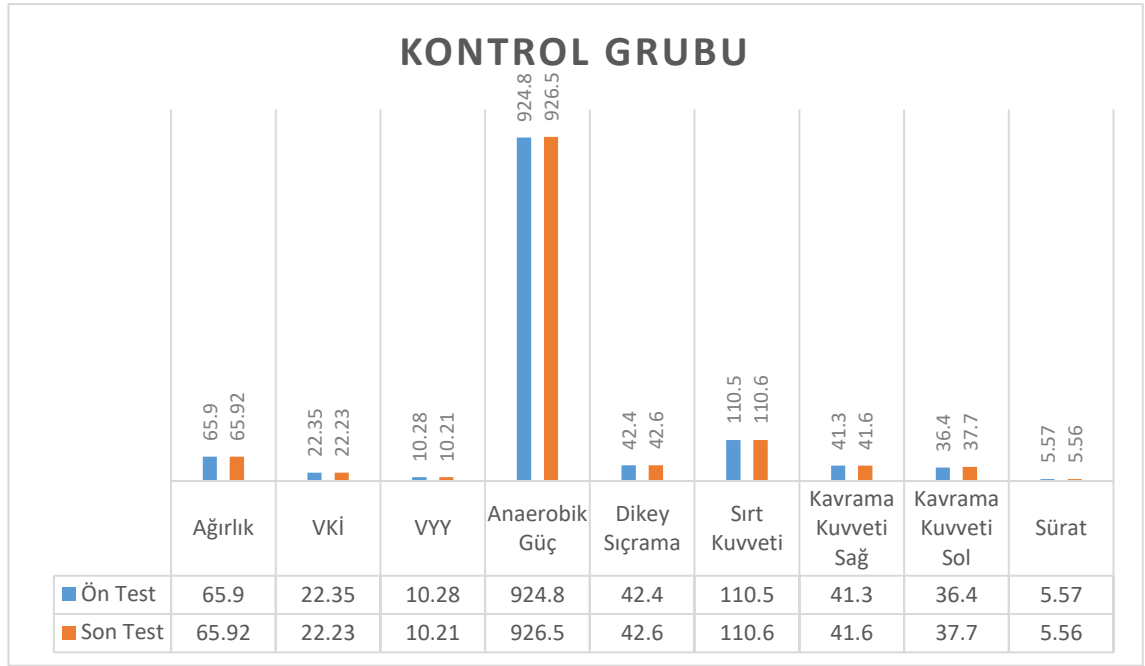
4.3. Kontrol Grubunun İstatistiksel Bilgileri

Tablo 4.5. Kontrol grubunun ön test-son test verilerinin analizi

Değişken	Ön Test	Son Test	sd	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Ağırlık	65.90±7.54	65.92±7.03	9	-.073	0.944
VKİ (kg/m ²)	22.35±2.17	22.23±2.08	9	.859	0.412
VYY (%)	10.28±2.54	10.21±2.52	9	1.836	0.100
Anaerobik Güç (watts)	924.80±140.09	926.50±135.46	9	-.419	0.685
Dikey sıçrama(cm)	42.40±6.29	42.60±6.38	9	-1.500	0.168
Sırt kuvveti(kg)	110.50±17.72	110.60±17.76	9	-.361	0.726
Kavrama kuvveti sağ (kg)	41.30±8.68	41.60±7.44	9	-.669	0.520
Kavrama kuvveti sol (kg)	36.40±8.61	37.70±8.91	9	-1.041	0.325
Sürat 30 m (sn)	5.57±0.53	5.56±0.52	9	1.672	0.129
Esneklik (cm)	30.90±6.70	32.00±6.46	9	-3.973	0.003

*p<0.05

Tablo 4.5.'de kontrol grubunun ön test ve son test ölçüm değerlerinin karşılaştırması verilmiştir. Kontrol grubunun, sadece esneklik değerlerinde p<0.05 düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunun ağırlık, VKİ, VYY, anaerobik güç, dikey sıçrama, sırt kuvveti, kavrama kuvveti sağ, kavrama kuvveti sol ve sürat verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test grafiği.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmaya 17- 22 yaş arası düzenli taekwondo antrenmanı yapan 20 erkek taekwondo sporcusu katıldı. Sporcular deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere rastgele iki farklı gruba dağıtıldı. Oluşturulan gruplar normal taekwondo antrenmanlarına devam ederken deney grubuna ilk 4 hafta normal şiddette ikinci 4 hafta ağır şiddette 8 hafta süresince haftanın 3 günü pliometrik antrenman programı uygulandı. Antrenman programını uygulamaya başlamadan önce ve antrenmanların bitiminden sonra sporcuların boy, kilo, vücut kitle indeksi (BMI), vücut yağ yüzdeleri (VYY), anaerobik güç, dikey sıçrama kuvveti, sağ ve sol el kavrama kuvvetleri, sırt kuvveti, sürat ve esneklik, değerleri ölçüldü. Çalışmamıza katılan deney ve kontrol gruplarındaki sporcuların; yaş, boy, ağırlık ortalamaları birbirine yakın olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası VYY, anaerobik güç, dikey sıçrama, sırt kuvveti, kavrama kuvveti sağ, kavrama kuvveti sol, sürat ve esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Deney grubunun ağırlık ve VKİ veri değerlerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kontrol grubunun ön test ve son test göre kontrol grubunun, sadece esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunun anaerobik güç, dikey sıçrama, sırt kuvveti, kavrama kuvveti sağ, kavrama kuvveti sol ve sürat verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Bu bölümde çalışmamız sonucunda ulaşılmış olduğumuz veriler ile literatürde yapılmış benzer çalışmaların verileri karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Spor branşlarında kuvvete duyulan ihtiyaç farklı olmakla beraber, motorik özelliklerin tam olarak etkin olmasında kuvvet ön plana çıkmaktadır. Özellikle müsabaka esnasında, hızlı hareket etme ve sıçrama düzeyinin en iyi şekilde yapılabilmesinde kuvvet önemli rol oynamaktadır. Sportif başarının en önemli bileşenlerinden olan kuvvetin kısa sürede geliştirilmesinde, pliometrik antrenman uygulamaları kullanılmaktadır. Fiziksel gelişimi

sağlayan bu antrenmanlar, literatürde sıçrama egzersizleri olarak bilinmekte olup yapılan çalışmalar sıçrama performansına oldukça önemli katkı yaptığını göstermektedir (104). Pliometrik egzersizlerin atletik performans için oldukça önemli olan dikey sıçrama performansını etkili bir biçimde geliştireceği ifade edilmektedir (105, 106).

Genç hentbolcularda yapılan bir çalışmada 8 hafta uygulanan pliometrik antrenmanı sonrasında dikey sıçrama değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu anlamlılığın sebebi pliometrik antrenmanlarda sıçramaların çok kısa bir zamanda patlayıcı olarak uygulandığından ve buna bağlı olarak hem patlayıcı gücün hem de patlayıcı özelliğin geliştiği söylenmektedir (107). Taekwondocular üzerinde yapılan başka bir 6 hafta uygulanan pliometrik antrenman çalışmasının çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği ve zirve tork oranı değerlerinde anlamlı artışlar sağladığı görülmüştür (108). Bir diğer taekwondo temalı uygulanan pliometrik antrenmanın aynı şekilde dikey sıçrama ve anaerobik güç kapasitesinin gelişimine katkı sağladığı söylenmektedir (109). Yapılmış başka bir 6 haftalık pliometrik antrenman programı sonucunda çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği seviyesi değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür (107). Benzer şekilde 8 haftalık pliometrik antrenman uygulanan iki çalışmada da sporcuların anaerobik gücünün gelişimi kontrol grubunun gelişiminden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (110, 111). Literatürdeki çalışmalar deney grubuna yaptırdığımız 8 haftalık antrenman sonucu dikey sıçrama ve anaerobik güç verilerindeki artış sonucumuzu destekler niteliktedir.

Çalışmamızda gerçekleştirilen 8 haftalık pliometrik antrenman uygulaması sonucu deney grubunun ön test son test verileri karşılaştırıldığında, sürat değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunurken kontrol grubunda anlamlı fark bulunamamıştır. Pliometrik antrenmanların 30 m sprint değerlerine etkisi ile ilgili literatür incelendiğinde, sporculara 2 aylık kuvvet ve pliometrik antrenman programı uygulanan bir çalışmada 30 m sürat testleri arasında önemli ölçüde anlamlı farklılık bulmuş (112), benzer şekilde genç voleybolcularda (113), badmintoncularda (114), voleybolcularda (115), 30 m. sprint yeteneğini artırdığını belirtmektedir. Dolayısıyla çalışmamızın 30 m. sürat bulguları literatürle paralellik arz etmektedir. Buradan hareketle pliometrik antrenmanların, sporcuların sürat niteliklerinin geliştirilmesine katkı sağladığı söylenebilir. Bu durum pliometrik çalışmaların, kasın uzama-kısalma döngüsünü geliştirmesine bağlanabilir.

Çalışmamızda gerçekleştirilen 8 haftalık pliometrik antrenman uygulaması sonucu deney grubunun sırt kuvveti değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunurken kontrol grubunda anlamlı fark bulunmamıştır. Benzer şekilde basketbolcular üzerinde, pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama düzeyleri ile fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada; deney grubunda dikey sıçrama düzeyinde ve sırt kuvvetinde artış görüldüğü kontrol grubuyla birlikte değerlendirildiğinde anlamlı artış bulunmuştur (116). Literatürde konu ile ilgili yapılan çalışma bulgusunun, mevcut çalışma bulgusu ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

Çalışmamızda gerçekleştirilen 8 haftalık pliometrik antrenman uygulaması sonucu hem deney grubunun hem de kontrol grubunun esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunda kaydedilen gelişimin süreç boyunca devam eden taekwondo antrenmanlarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında 16-18 yaş grubundaki futbolcularla yapılmış bir çalışmada 10 haftalık pliometrik egzersizlerin esnekliği ve anaerobik güç kapasitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmış (117). Başka bir çalışmada 8 haftalık pliometrik antrenman uygulanan sporcuların esnekliklerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu saptanmıştır (118). 8 haftalık pliometrik antrenman uygulanan bir diğer çalışmada sporcuların esnekliklerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğunu bildirilmiştir (119). Literatürde konu ile ilgili yapılan çalışma bulgularının, mevcut çalışma bulgusu ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Kavrama kuvvetine ilişkin deney grubunun pliometrik antrenman sonrası sağ el ve sol el kavrama kuvveti değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubundaki anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Literatürde konu ile ilgili yapılan çalışma bulgularının, yapmış olduğumuz mevcut çalışma bulguları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür (111, 119, 120).

Fiziksel aktiviteler, insan vücudunun yağ oranlarında azalmaya sebep olur. Bu azalma, uygulanan egzersizin yüküne, sıklığına, yoğunluğuna ve türüne bağlıdır (121).

Yaptığımız çalışmada, deney grubuna uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman sonrasında VYY değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Literatürde, fiziksel aktiviteler sonrası genelde VYY düşüş olduğu yöndedir (86, 122, 123).

Yapılan başka bir çalışmada, 14-15 yaş grubundaki erkek basketbolcular üzerine uygulanan, düzenli pliometrik antrenman programının sonucunda vücut yağ yüzdesinde anlamlı düşüş bulunmuştur (116). Potteiger ve ark. fiziksel anlamda aktif hareketli erkeklere uyguladıkları 8 haftalık bir pliometrik antrenman programından sonra vücut kitle indeksi ve vücut kompozisyonunda değişiklik saptamamışlardır (124). Çalışmalarda farklı sonuçlar olmasına karşın genel kanı VYY değerlerinde düşüş olduğu yönündedir. Bizim çalışmamız literatürü desteklemektedir. Çalışmamızda deney grubundaki VYY azalma kontrol grubuna göre daha fazla olmuştur. Bunun nedeninin pliometrik antrenmanla birlikte uygulanan taekwondo antrenmanının vücut yağ oranını düşürmesi vücut kas oranının artması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak; taekwondo sporcularına uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman programının atletik performansı geliştirdiği söylenebilir. Düzenli ve planlı olarak uygulanan pliometrik antrenmanların atletik performansa olumlu etkisi olacağından taekwondo antrenman planlamasında pliometrik antrenmanlara yer verilmesi önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

1. Wilkens L. National Basketball Conditioning Coaches Association. NBA Power Conditioning. USA: Human Kinetics, 1997
2. Heller J, Peric T, Dlouha R, Kohlikova E, Melichna J, Vakova H. Physiological profiles of male and female TKD black belt. J Sports Sci 1998;16:243–9
3. Melhim AF. Aerobic and anaerobic power responses to the practice of Taekwondo. Br J Sports Med 2001;35:231–5.
4. Thompson WR, Vinueza C. Physiological profiles of male and female Taekwondo black belts. Sports Medicine and Training Rehabilitation 1991;3:49–53
5. E. Bouhlef, A. Jouini, N. Gmada, A. Nefzi, K. Ben Abdallah, Z. Tabka. Heart rate and blood lactate responses during Taekwondo training and competition. Science & Sports, 2006; Volume 21, Issue 5.
6. Dick, F. W. Sport training principles. London: A and C Black London. 1997.
7. Cho, K. M. The kinetic analysis of taekwondo attack movement. Unpublished masters thesis, National College of Physical Education and Sports. 1996.
8. Tsai, Y. J., Liu, G. C., Chen, C. Y., & Huang, C. The effect of different plyometric-squat training on Taekwondo power development in the lower extremity. In ISBS-Conference Proceedings Archive. 1999.
9. Cox, J. C. Traditional Asian martial arts training. 1993; West, 45, 3, 366-388
10. Zetaruk, M. N., Violan, M. A., Zurakowski, D., and Micheli, L. J. Karate injuries in children and adolescents. Accident Analysis & Prevention. 2000; 32(3), 421-425.
11. Birrer, R. B. Trauma epidemiology in the Martial Arts, The result of an eighteenyear international survey. The American Journal of Sports Medicine. 1996; 24, 72-79.
12. Kim, U.Y. Taekwondo textbook. Seoul: Oh-Sung Publishing Co. 1995.
13. Yalçınkaya G. Taekwondo. Hilal Matbaacılık Koll, 32- 33 İstanbul. 1986.
14. Pieter W, Taafle D and Heijmans J. J Heart Rate Response to Taekwondo Forms and Technique Combinations. J. Sports Med. Phys Fitness 1990; 30: 97–102.
15. Beis K, Tsaklis P, Pieter W, Abatzides G. Taekwondo competition injuries in Greek young and adult athletes. European Journal of Sports Traumatology and Related Research. 2001; 23: 130-136.

16. Zemper E. D, Pieter W. Injury rates during the 1988 US Olympic Team Trials for taekwondo. British Journal of Sports Medicine. 1989; 23: 161-64.
17. Kazemi M, Waalen J, Morgan C, White A. R. A profile of olympic Taekwondo competitors. Journal Of Sport Science and Medicine.2006; 5: 114-121.
18. Ramazanoğlu F, Çoban B. Elit taekwondocuların spor doyum düzeylerinin belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2004; 14(2): 321-330.
19. <https://www.turkiyetaekwondofed.gov.tr> Erişim Tarihi: 18.10.2021
20. Won K."2013 Taekwondo a white paper on education." World Taekwondo Academy, Sinyoung printing. 2014
21. Pieter W. Performance characteristics of elite taekwondo athletes. Korean Journal of Sports Sciences. 1991; 3, 94±117
22. Martel GF. ve ark. Aquatic Plyometric Training Increases Vertical Jump in Female Volleyball Players.Medicine& Science in Sports & Exercise.2005; 37(10):1814-9.
23. Haddad M, Chaouachi A, Wong D. P, Castagna C, Chamari K. Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent taekwondo athletes. Journal of Human Kinetics, 2011; 29-59.
24. Hawkins M, N Raven, P. B, Snell, P. G, Stray-Gundersen J, Levine B. D. Maximal oxygen uptake as a parametric measure of cardiorespiratory capacity. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007; 39(1): 103-107.
25. Yıldız S. A. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir?. Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği. İstanbul 2012; 14:1–8,
26. Bassett JR DR, Howley ET. Limiting factors for maximal oxygen uptake and determinants of endurance performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2000; 1: 70-84.
27. Hazır T, Aşçı A, Cinemre A, Açıkada C. Evaluation of a handheld lactic acid analyser: reliability and validity of the lactate scout. Hacettepe J. of Sport Sciences 2010; 21 (3): 79–89
28. Bompa T. O, Haff G. G. Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Çev. Tanju Bağırhan) . Beşinci Basım, Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi. 2015
29. Koşar Ş. N, Hazır T. Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği. Spor Bilimleri Dergisi.1994; 7(4): 21-30.
30. Kraemer W. J. Exercise physiology: integrating theory and application. Lippincott Williams & Wilkins. 2011

31. Kutlu M, Gür E, Karahüseyinoğlu M. F. Plyometrik antrenmanın genç futbolcuların anaerobik güçlerine etkisi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2001; 6(4): 37-43.
32. Ustundağ, B. K. Farklı branşlardaki erkek milli takım sporcularının anaerobik güç ve kapasitelerinin incelenmesi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 2017; 2 (2).
33. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Gazi Kitab. Ankara; 2013: s. 3–590.
34. Özdil G. Boksörlerde kuvvet antrenmanının maksimal kuvvet ve anaerobik güce etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya. 2016
35. Sönmez G.T. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Ata ofset matbaacılık. 2002
36. Karatepe R. Genç Futbolcularda Tekrarlı Sprint Derecelerinin Anaerobik Güç İle İlişkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009; 20-33.
37. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu MA. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2007: s. 3–154.
38. Noyan, A. Fizyoloji Ders Kitabı. 6. Baskı, Meteksan A.S. İstanbul. 1989.
39. Fox B. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri (Çeviri: Mesut Cerit). Ankara: Bağırhan Yayınları, 1999, 358-366.
40. Yakar K. Fizyoloji, 5. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2003.
41. Reilly T. Assessment of sports performance with particular reference to field games. European Journal of Sport Science, 2001; 1(3), 1-12.
42. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test. Sports Medicine, 2008; 38 (1), 37-51.
43. Cheung RT, Smith AW, Wong DP. H: Q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. Journal of Human Kinetics, 2012; 33: 63.
44. Weber KR, Brown LE, Coburn JW, & Zinder SM. Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2008; 22(3), 726-730.
45. Stolen, T, Chamari K, Castagna C, & Wisløff U. Physiology of soccer. Sports Medicine. 2005; 35(6), 501-536.

46. Atılan O. 12-14 Yaş Grubu Basketbol Oyuncularının Çabukluk ve Sıçrama Yetilerine Farklı Kuvvet Antrenmanlarının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010, İstanbul.
47. Ardıçlı T. 15-16 Yaş Grubu Futbolculara Uygulanan Pliometrik ve Ağırlık Antrenmanlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2005, Ankara.
48. Ateş M. On Haftalık Pliometrik Antrenman Programının 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü ; 2005, Ankara.
49. Dündar U. Antrenman Teorisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2003, s.49,151.
50. Gündüz N. Antrenman Bilgisi, 2. Baskı. Saray Kitapevi, İzmir, 1997:s.100-207-267
51. Şahin G. 17-19 Yaş Grubu Elit Erkek Çim Hokeycilere Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Bazı Fiziksel, Fizyolojik Ve Teknik Özelliklere Etkileri. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 138 sayfa, Ankara,2008 (Prof. Dr. A. Emre Erol)
52. Vilademir K, Kirejci PK. Sporcularda Kas Yaralanmaları ve Tendon Hastalıkları. Çev: Doç. Dr. Kut Sarp Yener. Arkadas Tıp Kitapları Yayınları, İstanbul, 1984: s.75-76
53. Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Tutibay LTD ŞTİ, Ankara, 1997: s:29-52
54. Günay M, Yüce İA. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, 2. Baskı. Baron Ofset, 2001:s.45-64,99-106
55. Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor. Büro-Tek. Ofset Matbaacılık, Ankara, 1990:s.1004
56. Frontera WR, Ochala, J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function. Calcified Tissue International, 2015, 96(3), 183-195.
57. Fulford J, Eston RG, Rowlands AV, Davies, RC. Assessment of magnetic resonance techniques to measure muscle damage 24 h after eccentric exercise. Scandinavian Journal Of Medicine & Science in Sports, 2015, 25(1), e28-e39.
58. Kallio J, Sogaard K, Avela J, Komi PV, Selanne H, Linnamo V. Motor unit firing behaviour of soleus muscle in isometric and dynamic contractions. PloS One, 2013, 8(2), e53425.
59. Ito M, Kawakami Y, Ichinose Y, Fukashiro S, Fukunaga T. Nonisometric behavior of fascicles during isometric contractions of a human muscle. Journal Of Applied Physiology. 1998.

60. Herzog W, Duvall M, Leonard TR. Molecular mechanisms of muscle force regulation: a role for titin?. Exercise And Sport Sciences Reviews, 2012, 40(1), 50-57.
61. Karakurt S. Elit Boksörlerde Thera-Band© İle Yapılan Dinamik Ve Statik Kuvvet Antrenmanlarının Motorik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. 2017.
62. Ziyagil A, Tamer K, Zorba E. Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi. Emel Matbaacılık, S 35-36, Ankara.
63. Muratlı, S. Antrenman Bilimi Işığında Çocuk ve Spor. Ankara: Bağırhan Yayın Evi, 1997.
64. Karavelioğlu M. B. Mevkilerine göre amatör futbolcuların fiziksel, fizyolojik ve psikomotor özelliklerinin araştırılması (Kütahya ili örneği) 2008. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi (Prof. Dr. Arslan Kalkavan)
65. Candan U, Dünder U. Atletizm Teorisi. Ankara: Bağırhan Yayınevi, 1996, s.47-63
66. Ünver R. Elit Genç Güreşçilerde Farklı Yöntemlerle Yapılan Anaerobik Güç, Kuvvet Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin Karşılaştırılması. 2011. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 2011 (Prof. Dr. Mehmet Kutlu)
67. Karaca BÇ. 12-14 Yaş Kız Badmintoncuların ve Voleybolcuların Sürat Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı, 2016 (Yrd. Doç. Dr. Ali Niyazi İnal)
68. Updyke WF, Johnson PB. Principles of Modern Physical Education Health Recreation, Reinhart and Wiston, 1970. Newwjersey.
69. Mc Gue Bf (1953) Flexibility Measures Of College Women, Reserch Quarterly 24.3.316.
70. Şahin A. Elit Türk Taekwondo'cuların Seçilmiş Fiziksel Parametrelerinin Ölçülüp Kore'li Elit Taekwondo'cularla Kıyaslanması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 1999 (Yrd. Doç. Dr. Hasan Akkuş)
71. Bompa T. O. Pliometrik. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Çev. E. Tüzemen). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi. (Eserin orijinali 1996'da yayımlandı), 2013 17, 40, 58-60, 62

72. Bayraktar I. Farklı Spor Branşlarında Pliometrik. Ankara, 2006
73. Hoffman J. Physiological Aspects of Sport Training and Performance. USA: Human Kinetics, 2002.
74. Brown M.E, Yhew M.Y.L, Boleach L.W. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1986; 26(1), 1-4
75. Baechle T. R, Earle R. W. (Editörler). Essentials of strength training and conditioning (Third edition). Champaign, IL: Human Kinetics. 2008; 11, 370, 389, 391, 394, 408, 414-420, 458, 462-464
76. Ratamess N. Foundations of strength training and conditioning. China: American College of Sports Medicine (ACSM).
77. Chu DA. Jumping Into Plyometrics, Leisure Press, Champaign. Illinois, California. s.1-18, 25-75, 1992.
78. Bobbert MF, “Drop Jumping as a Training Method for Jumping Ability”, Sport Med. Jan. 1990; 9(1):7-22
79. Chu D A , “Pliometrics, The Link Between Strength And Speed”, NSCA Journal. 1983; 5:20-21
80. Chu DA, “The Language of Pliometrics”, NSCA Journal. 1984; 6(4):30-31
81. Ulusoy, Yusuf. (2021). Pliometrik Antrenman.
82. Houcine B, Djamel M, Ahmed A. Plyometric Exercises Improves Muscular Power and Digital Achievement in High Jump Among Students. Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae, 2020; 60 (2) ; 158-169.
83. Göktaş E. Sekiz Haftalık Pliometrik Egzersizlerin 14-17 Yaş Futbolcuların Bazı Motorik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2019 (Prof. Dr. İsmail Türkmenoğlu)
84. Stojanovic T, Kostic CR. Effect of plyometric training model on the development of vertical jump volleyball players. Facta Universitatis Series: Physical Education and Sport, 2002; 1(9), 11-25.
85. Shah S. Effect of pushup training on upper body strength and power in young adults. Int. J. Curr. Res. Rev, 2012; 4(2), 43-53.
86. Ateşoğlu U.B. Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkta Yapılan Pliometrik Antrenmanın Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi. 2002. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 2002 (Doç. Dr. A. Emre Erol).

87. Menteş Ç, Turgut M, Haşcelik Z, Özker R. Pliometrik güç eğitiminin kabul edilebilir bir formu. Spor Hekimliği Dergisi. 1989; S.24 s. 55–62.
88. Kılıç M N. Futbol Takımları Altyapı Oyuncularına Uygulanan Pliometrik Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk Düzeylerine Etkileri (Erzurumspor örneği). Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Sağlık Bilimleri, Anabilim Dalı, 2008 (Yrd. Doç. Dr. Erkan Çalışkan).
89. Ölçücü B. Tenisçilerde Pliometrik Antrenmanların Kol Ve Bacak Kuvveti, Servis, Forehand, Backhand Vuruş Süratleri Ve Vurulan Hedefe İsabet Yüzdelere Etkisinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 2011 (Doç. Dr. Güven Erdil).
90. Akdeniz H. Süper Ligde Oynayan Buz Hokeyciler Uygulanan Pliometrik Antrenmanların Çabuk Kuvvet Ve Maksimal Kuvvetlerine Etkisinin İncelenmesi. Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 2014 (Yrd. Doç. Aydın Şentürk).
91. Yiannis, M. Plyometric training programs for young soccer players: a systematic review. International Journal of Sport Studies, 2014; 4(12), 1455–1461.
92. Arı Y. On İki Haftalık Pliometrik Antrenman Programının 14–16 Yaş Grubu Bayan Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Hareket ve Antrenman Bilim Dalı, 2012
93. Gambotta V. Plyometrics For Beginners–Basic Considerations, New Studies in Athletics, I.A.A.F., Roma, 1989. 1:61-66.
94. Noyes FR, Barber Westin SD. Anterior cruciate ligament injury prevention training in female athletes: a systematic review of injury reduction and results of athletic performance tests. Sports Health. 2012; 4(1): 36-46.
95. Lockie RG, Schultz AB, Callaghan SJ, Jordan CA, Luczo TM, Jeffriess MD. A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. Biology of Sport. 2015; 32(1): 41.
96. Vescovi JD, Mcguigan MR. Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. J Sports Sci, 2008; 26(1): 97-107.
97. Ulucan K. Spor genetiği açısından türk sporcuların ACTN3 R577X polimorfizm literatür özeti. Clin Exp Health Sci. 2016, 6(1), 44-47.
98. <https://www.kasvekuvvet.net/pliometrik-egzersizler> Erişim Tarihi: 11.10.2021

99. Chu DA. PhdJumping Into Plyometrics, 100 Exercises For Power & Strength, Human Kinetics, Second Edition, 1996; s.80-119,126,135,140
100. <http://www.linear-software.com/online.html> Erişim Tarihi: 05.10.2021
101. <https://fitties.com/fat-caliper-plus/body-fat-calculation-methods/jackson-pollock-7/> Erişim Tarihi: 06.10.2021
102. Tamer K. Sporda Fiziksel–Fizyolojik Performansının Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Türkerler Kitabevi, Ankara, 1995.
103. Hermassi S, Chelly MS, Tabka Z, Shephard RJ, Chamari K. Effects of 8 weeks in season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25(9). 2424-2433
104. Yüksel Y, Hekim M, Tokgöz M, Zengin S, Ulukan H, KayaE. Adolesan dönemde bulunan sporcularda pliometrik antrenman. Journal of Human Sciences. 2016; 13, 5602–5612.
105. Hoare DG. Predicting success in junior elite basketball players--the contribution of anthropometric and physiological attributes. J Sci Med Sport. 2000 Dec;3(4):391-405. doi: 10.1016/s1440-2440(00)80006-7. PMID: 11235005.
106. Martinez EB, Sanchez AJL, Fresno DBD, Lopez EJ. Effects of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump and speed tests, Journal Of Human Sport and Exercise. 2011; 6, 603.
107. Pancar Z, Biçer M, Özdal M. 12–14 yaş grubu bayan hentbolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların seçilmiş bazı kuvvet parametrelerine etkisi. Spor Ve Performans Araştırmaları Dergisi. 2018; 9(1), 18-24.
108. Singh A, Boyat A V, Sandhu J S. Effect of a 6 week plyometric training program on agility, vertical jump height and peak torque ratio of Indian Tae-kwondo players. Sport Exerc Med Open J, 2015; 1(2), 42-46.
109. Aydemir B, Yüksek S, Ölmez C, Şar H. Taekwondo temalı pliometrik antrenmanların 12-14 yaş taekwondo sporcularının motorik özellikleri üzerine etkisi. Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2021; 7(1), 335-351.
110. Behm DG, Young JD, Whitten JH, Reid JC, Quigley PJ, Low J, Prieske O. Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Physiology. 2017; 8,28-36.

111. Wirth K, Keiner M, Hartmann H, Sander A, Mickel C. Effect of 8 weeks of free-weight and machinebased strength training on strength and power performance. *Journal of Human Kinetics*. 2016 53, 201-210.
112. Özdemir S. 14-16 Yaş Grubu Erkek Futbolcularda Kompleks Antrenman Programının Patlayıcı Güç, Kuvvet, Sürat Ve Çeviklik Gelişimine Etkisi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ali Kızılet), 2009.
113. Topuz, F. Özel Pliometrik Çalışmaların Genç Voleybolcuların Bacak Güç Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Ana Bilim Dalı, 2008 (Prof. Dr. Mehmet Kutlu).
114. Lim J. H Wee, E H, Chan K Q, and Ler H.Y. Effect of plyometric training on the agility of students enrolled in required college badminton programme, *International Journal of Applied Sports Sciences* 2012; Vol. 24, No. 1, 18-24.
115. Yıldırım T. Liseli Erkek Voleybolcularda Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Programının Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı, 2010 (Yrd. Doç. Dr. Turgut Kaplan)
116. Cicioğlu İ Gökdemir K, & Erol E. Pliometrik Antrenmanın 14-15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçrama Performansı İle Bazı Fiziksel Ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 1996; 7(1), 11-23.
117. Ateş M, Ateşoğlu U, Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2007; 1, 21-28.
118. Santos S, Jonatas F, Tomás H V, and Emerson F. Can different conditioning activities and rest intervals affect the acute performance of taekwondo turning kick. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015; 29, 1640-1647.
119. Sedaghat R, Mohammad HS, Asghar N. The impact of 8 weeks of plyometric exercises on anaerobic power, speed, and agility of male students. *Advances in Environmental Biology*. 2014; 3, 410-414.
120. Sosa C, Lorenzo CA, Jiménez SL, Bonfanti N. Eccentric exercise in treatment of patellar tendinopathy in high level basketball players. A randomized clinical trial. *Área de Investigación en Deporte*. 2014; 23, 456-468.
121. Stamford B, The Results Of Aerobic Exercise. *The Physician And Sport Medicine*, 1(9):145, 1983.

122. Egana M, Done B. Physiological changes following a 12 week gym based stairclimbing, elliptical trainer and treadmill running program in female. J Sports Med Phys Fitness, 2004 44: 141-146.
123. Anıl F, Erol E, Pulur A, Pliometrik çalışmaların 14-16 yaş grubu bayan basketbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. Gazi Bed.Eğt. ve Spor Bilimleri Dergisi. 2001; 6(2) : 19-26
124. Potteiger JA, Lockwood RH, Haub MD, Dolezal BA, Almuzaini KS, Schroeder JM, and Zebas CJ. Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. J Strength Cond Res 1999; 13: 275-279.



ÖZGEÇMİŞ

1997 yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 2015 yılında Fırat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2019 yılında Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. 2019 yılında Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programını kazandı ve öğrenimini devam ettirmekte.

