



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ FUTBOLCULARDA PLİOMETRİK ANTRENMAN
PROGRAMININ SPORTİF PERFORMANS PARAMETRELERİNE
ETKİSİ**

TAHSİN İNCE
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Gaziantep
2018

T.C.
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

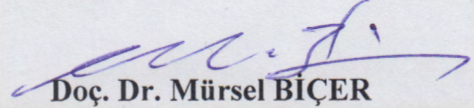
**GENÇ FUTBOLCULARDA PLİOMETRİK ANTRENMAN
PROGRAMININ SPORTİF PERFORMANS PARAMETRELERİNE
ETKİSİ**

TAHSİN İNCE

Tez Savunma Tarihi:08.06.2018
Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

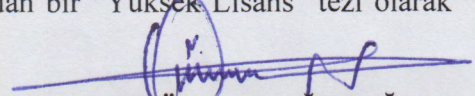
Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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



Doç. Dr. Mürsel BİÇER
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

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



Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Tez Danışmanı

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

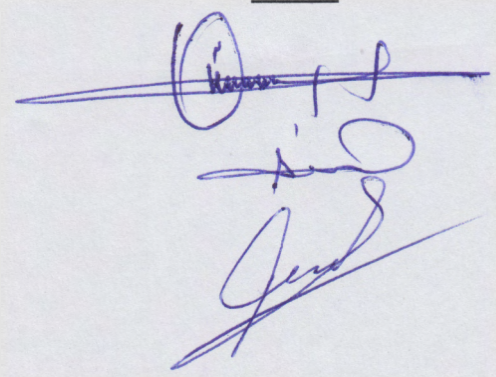
Tez Jürisi

Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Doç. Dr. İbrahim ŞAHİN

Doç. Dr. Önder KARAKOÇ

İmzası



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 olmadığını beyan ederim.

Tahsin İNCE

TEŞEKKÜR

Genç futbolcularda pliometrik antrenman programının sportif performans parametrelerine etkisini incelediğim bu çalışmaya beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında yanımda olan değerli büyüğüm Sayın Doç.Dr.nder DAĞLIOĞLU'na, eğitim hayatım boyunca benden desteğini esirgemeyen başta annem olmak üzere çok kıymetli aileme, öğretmenlik hayatıma ilk adımıımı attığım Abdulkadir Konukoğlu Lisesi'nde birlikte çalıştığım zmrem Hüseyin KAHRAMAN'a, mesleki hayatımda kısa zamanda büyük tecbeler edinmeme yardımcı olan okul müdürüm rahmetli Mehmet Hanifi YILMAZ'a, bana çalışma azmi veren ve eğitime teşvik eden bütün dost ve arkadaşlarıma saygılar sunar ve teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER ve RESİMLER LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
EKLER LİSTESİ	xiii
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Futbol.....	5
2.2. Futbolun Fizyolojisi	7
2.3. Futbolda Kullanılan Enerji Sistemleri	7
2.3.1. Aerobik Enerji Sistemi.....	8
2.3.2. Anaerobik Enerji Sistemi.....	9
2.3.2.1. Fosfojen Sistemi (ATP-CP).....	9
2.3.2.2. Anaerobik Glikoz.....	10
2.4. Kas ve İskelet Sistemi.....	10
2.5. Sinir-Kas Fizyolojisi	11
2.6. Kas Kasılma Çeşitleri	12
2.6.1. İzotonik Kasılma.....	12
2.6.2. İzometrik Kasılma.....	12
2.6.3. İzokinetik Kasılma.....	13

2.7. Kuvvet.....	13
2.7.1. Kuvveti Etkileyen Etmenler.....	15
2.7.1.1. Morfolojik-Fizyolojik Faktör	16
2.7.1.2. Koordinatif Faktör	16
2.7.1.3. Motivasyonel Faktör	16
2.7.2. Kuvvet Antrenman Metotları.....	18
2.7.2.1. İzotonik Kuvvet Antrenmanı	18
2.7.2.2. İzometrik Kuvvet Antrenmanı	18
2.7.2.3. İzokinetik Kuvvet Antrenmanı	18
2.7.2.4. Pliometrik Kuvvet Antrenmanı.....	18
2.7.3. Motorik Özellikler Bakımından Kuvvet Antrenmanları.....	19
2.7.4. Sportif Oyunlarda Kullanılan Kuvvet Antrenman Metotları	21
2.8. Sürat	22
2.8.1. Hareket Sürati	25
2.8.2. İvmelenme Sürati.....	25
2.8.3. Ortalama Sürat.	25
2.8.4. Maksimum Sürat.....	26
2.8.5. Algılama Sürati	26
2.8.6. Reaksiyon Sürati	26
2.9. Maksimum Oksijen Kapasitesi(VO_2max)	27
2.10. Esneklik	27
2.11. Pliometrik.....	28
2.11.1. Pliometrik Hareketin Evreleri	31
2.11.2. Pliometrik Hareketlerin Fizyolojisi	32
2.11.3. Pliometrik Antrenmaların Genel Yapısı	34

2.11.4. Pliometrik Çalışmanın Temelleri.....	35
2.11.5. Sıçrama Şekilleri.....	35
2.11.6. Pliometrik Antrenlarda Dikkat Edilmesi Gereken Özellikler	36
2.11.6.1. Cinsiyet	37
2.11.6.2. Yaş	37
2.11.6.3. Malzeme ve Çevre	38
2.11.7. Pliometrik Antrenmanın İçindeki Değişkenler	40
2.11.7.1. Yoğunluk	40
2.11.7.2. Kapsam	40
2.11.7.3. Sıklık.....	41
2.11.7.4. Toparlanma.....	41
3. GEREÇ ve YÖNTEM	43
3.1. Çalışma Grubunun Seçimi.....	43
3.2. Çalışma Protokolü.....	43
3.3. Pliometrik Antrenman Programı.....	44
3.4. Verilerin Toplanması.....	48
3.4.1. Boy, Vücut Ağırlığı ve VKİ Ölçümleri.....	48
3.4.2. Aeorobik Güç Ölçümü.....	48
3.4.3. Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü.....	49
3.4.4. 30 Metre Sürat Testi.....	49
3.4.5. Dikey Sıçrama Testi.....	49
3.4.6.Esneklik Ölçümleri.....	49
3.5. İstatiksel Analiz.....	50
4. BULGULAR.....	51
4.1. Deney Grubunun İstatistiksel Bilgileri	51

4.2. Kontrol Grubunun İstatistiksel Bilgileri.....	53
4.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	55
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	56
6. KAYNAKLAR	61
EKLER.....	71
ÖZGEÇMİŞ	73



KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ATP	Adenozin Trifosfat
BİA	Bioelektriksel İmpedans Analizi
BMI	Vücut Kitle İndeksi
C	Karbon
CHO	Karbonhidrat
CO ₂	Karbondioksit
CP	Kreatin Fosfat
ETS	Elektron Taşıma Sistemi
F.I.F.A.	Federation Internationale de Football Association
FAD	Flavin Adenin Dinükleotit
FT	Hızlı Kasılan
GKD	Gerilme Kasılma Döngüsü
H	Hidrojen
H ₂ O	Su
KASmax	Maksimal Kalp Atım Sayısı
İKAS	İstirahat Kalp Atım sayısı
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
NAD	Nikotinamid Adenin Dinükleotit
O	Oksijen
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı
ST	Yavaş Kasılan
VO ₂ max	Maksimal Oksijen Kapasitesi
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
cm	Santimetre
dk	Dakika
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
lt	Litre

m	Metre
sn	Saniye
vb	Ve Benzeri
%	Yüzde



ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Drop Jump	46
Şekil 3.2. Box Jump.....	46
Şekil 3.3. Squat Jump	46
Şekil 3.4. Split Squat Jump.....	47
Şekil 3.5. Overhead Slam	47
Şekil 3.6. Pliometrik Şınav	47
Şekil 4.1. Deney grubunun ön test ve son test değerleri grafiği.....	50
Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test değerleri grafiği	54

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Pliometrik antrenman programı.....	45
Tablo 4.1. Deney grubu ön test son test ölçüm sonuçları.....	51
Tablo 4.2. Kontrol grubunun ön test-son test verilerinin analizi.....	53
Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılması.....	55



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1	71
Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2	72



ÖZET

GENÇ FUTBOLCULARDA PLİOMETRİK ANTRENMAN PROGRAMININ SPORTİF PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Tahsin İNCE

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Haziran 2018, 73 sayfa

Kuvveti ve hareketin hızını bir araya getirmeyi hedef alan çalışmalar pliometrik alıştırmalar diye isimlendirilmektedir. Bu çalışmada amacımız genç futbolcularda pliometrik antrenman programının sportif performans parametrelerine etkisini ortaya koyabilmek ve bu açıdan sportif olarak antrenman ve antrenman planlaması üzerine antrenörler ve sporculara önerilerde bulunabilmektir. Çalışmaya düzenli futbol antrenmanı yapan 17-22 yaş arası gönüllü 24 erkek futbolcu katıldı. Deney ve kontrol grubu olarak iki farklı grup oluşturulup 8 hafta boyunca deney grubuna haftada 3 gün pliometrik antrenman programı uygulandı. Her iki grup normal futbol antrenmanlarına devam etti. Antrenmana başlamadan önce ve antrenman bittikten sonra boy, vücut kitle indeksi (BMI), vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi (VYY), aerobik güç (VO_2max), anaerobik güç, sürat ve esneklik değerleri ölçüldü. Pliometrik antrenman grubuna drop jump, box jump, squat jump, split squat jump, overhead slam ve pliometrik sınav olarak bilinen egzersizler uygulandı. Anaerobik güç ölçümü için dikey sıçrama testi kullanıldı. Esneklik Testi (Sit and Reach) ile sürat testi (30 m) uygulandı. İstatistiksel analiz için grup içi karşılaştırmalarda Paired Sample t test, gruplar arası karşılaştırmalar için Independent Sample t testi kullanıldı. Deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası VYY, anaerobik güç, VO_2max , sürat ve esneklik değerlerinde anlamlılık bulundu ($p<0.05$). Kontrol grubunun, VYY ve VO_2max değerlerinde anlamlılık bulundu ($p<0.05$). Gruplar karşılaştırıldığında deney grubu lehine anaerobik güç, sürat ve esneklik değerlerinde anlamlılık bulundu ($p<0.05$). Ağırlık, VKİ, VYY ve VO_2max verilerinde ise herhangi bir anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Araştırmamızın sonucunda genç futbolculara uygulanan pliometrik antrenman programının sportif performans parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Düzenli ve programlı bir şekilde yapılan pliometrik antrenmanların sportif performansı olumlu yönde artıracığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Pliometrik antrenman, Sportif performans, Futbol.

ABSTRACT

THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON SPORTIVE PERFORMANCE PARAMETERS IN YOUNG SOCCER PLAYERS

Tahsin İNCE

Master of Science Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

June 2018, 73 pages

The studies that aim to bring together the strength and the speed of movement are called plyometric trainings. Our aim in this study is to be able to show the effect of plyometric training program on sportive performance parameters in young soccer players and to make recommendations for coaches and sportsmen on sportive training and training planning from this point. Twenty-four male soccer players aged 17-22 making regular soccer training participated in the study. Two different groups were formed as experimental and control groups and a plyometric training program was applied to the experimental group for 3 days a week for 8 weeks. Both groups continued their normal soccer training. Height, body mass index (BMI), body fat weight, body fat percentage (BFP), aerobic capacity (VO_2 max), anaerobic capacity, speed and elasticity were measured before and after training. The trainings known as drop jump, box jump, squat jump, split squat jump, overhead slam and plyometric push-up were applied to the plyometric training group. Vertical jump test was used for anaerobic capacity measurement. Flexibility test (Sit and Reach) and speed test (30 m) were applied. For statistical analysis, Paired Sample t-test was used in group comparisons and Independent Sample t-test was used for intergroup comparisons. BFP, anaerobic capacity, VO_2 max, speed and elasticity values were found to be significant after the plyometric training program of the study group ($p < 0.05$). BFP and VO_2 max values of the control group were significant ($p < 0.05$). When the groups were compared, anaerobic capacity, speed and flexibility values were found to be significant in favor of the experimental group ($p < 0.05$). There was no significant difference in weight, BMI, BFP and VO_2 max values ($p > 0.05$). As a result of our research, the plyometric training program applied to young soccer players is considered to have a positive effect on sportive performance parameters. It can be said that regular and programmed plyometric training improves sportive performance positively.

Key Words: Plyometric training, Sportive performance, Soccer.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Futbol dünyadaki en popüler spor dallarından biridir. Dünyada ve ülkemizde çok geniş kitlelere ulaşabilen futbol branşının popülerliği gün geçtikçe artmaktadır (1). Dolayısıyla futbol; spor politikaları, okul sporları ve kulüp bazında ele alınarak bir yaşam biçimi haline gelmiştir (2).

Futbol teknik ve taktik özellikleri bakımından yüklenme ve dinlenme aralığı değişebilen performanslar gösterebilmektedir (3).

Tüm branşlarda olduğu gibi futbolda da fiziksel ve fizyolojik, temel motorik özelliklerin geliştirilmesi ön plandadır. Optimal bir antrenman, gerek sporcunun gerekse de spor dalının fizyolojik ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Sporculara uygulanan antrenman programının hedefi ise, onların fizyolojik ve fiziksel verimini geliştirerek sportif performansı artırmaktır (4). Futbol enerji sistemleri açısından büyük çoğunluğu aerobik olmakla beraber, anaerobik aktiviteleri içeren yüksek şiddette aralıklı egzersizleri barındıran bir spor dalıdır. Bu sebepten ötürü alt ekstremitte kuvveti, dayanıklılık, güç ve sürat futbol oyuncusu için performans bileşenleridir (5).

Kuvveti, hareketin hızını ve patlayıcı kuvveti bir araya getirmeyi hedef alan çalışmalar pliometrik egzersizler olarak tanımlanır (6). Pliometrik antrenmanın hedefi; sıçrarken ya da hareket halindeyken zemin ile temas süresini mümkün olduğunca az tutmaktır. Hareket esnasında tendonlarda ve bağ dokularda bir gerilme olayı ortaya çıkar. Bu durum potansiyel elastik enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. Oluşan bu enerji, eksantrik kasılmada depo edilir ve konsantrik kasılma sırasında yerçekiminin etkisiyle açığa büyük bir güç çıkar (7).

Pliometrik antrenmanlar ortaya bir mucize çıkarmayabilir fakat hızlı tepkilerin ve patlayıcı kuvvetin gelişmesini sağlayan önemli bir antrenman şekli olduğu düşünülebilir. Futbol branşında ve hızlı yön değiştirme gereksinimi olan spor branşlarında çabuk kuvvet ve kuvvet performansın belirlenmesinde önemli rol oynar. Futbol antrenmanlarında sporcular

kuvvet, çabuk kuvvet, bacak gücünü ve sıçrama etkinliğini geliştirmek için pliometrik antrenmanlara ihtiyaç duyarlar. Ayrıca bu antrenmanlar sporcuların sportif performansını artırmada etkilidir. Son zamanlarda pliometrik antrenmanlar kuvvet çalışmalarına dahil edilmiştir (8).

Bu çalışmada amacımız genç futbolcularda pliometrik antrenman programının sportif performans parametrelerine etkisini ortaya koyabilmek ve bu açıdan sportif olarak antrenman ve antrenman planlaması üzerine antrenörler ve sporculara önerilerde bulunabilmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol

Başlangıç tarihi ve coğrafi konumu hakkında net bilgi verilememesinin yanında, olimpiyat oyunlarının ortaya çıkışıyla ilgili nasıl ki gündemde söylentiler, çeşitli rivayetler, efsaneler varsa top oyunu olan futbol da içinde birçok farklı millete atıfta bulunulan kökler barındırmaktadır. Dünyanın hemen her yerinde futboldan oyunun ilk formlarının ortaya çıkışı olarak bahsedilmektedir (9).

Modern futbolun hangi dönemde, nerede ortaya çıktığı hakkında çeşitli iddialar ortaya atılmaktadır. Roma'da milattan sonra özellikle askerlerin kendi arasında oynadığı "Harpatsam"ın günümüzdeki modern futbolun temelini oluşturduğu ve Romalıların da bu oyunu temelde Elenlerin "Episkyres" diye adlandırdıkları oyunlarından ilham alarak meydana getirdikleri söylenir (10).

Ortaçağ'da Fransızlar ve Roma'lı askerler tarafından oynanan "Le Souie"ün de günümüz futboluyla büyük oranda benzerlik içerdiği düşünülmektedir. Ortaya çıkış yerinin neresi olduğu farketmeden; İngiltere'de XII'nci yüzyıldan süregelerek futbolun bir oyun olarak oynanmakta olduğu bilinmektedir. XVII'nci yy.da futbol İngiltere'de tamamen gözde olmuş, kralların bile soyluları ve halkı bu oyunu oynamaları için teşvik ettiği görülmüştür. "Futbol" toplumsal yapı içinde bir denge unsuru olarak rol almıştır. Söylenenlerin hemen hepsi ortak bir fikir barındırır: İnsanlar düşmanlarına karşı galip geldikleri zaman kutlamalarda futbol oynuyorlardı (11).

Tarihte böyle bir çığırın açılmasını sağlayan kişi Kral II. Charles olmuştur. O dönem İtalya'ya sığınan Kral II. Charles ve yanındaki soylular, ülkelerine geri döndüklerinde İtalya'da karşılaştıkları "Giuocco del Calcio" isimli oyunu İngiltere'de ve adalarında da yaygınlaştırmak ve ülke genelinde oynanabilir hale getirmek için özel bir çaba sarf etmişlerdir. Erken devir Türk Kültür çevrelerinde oynanan top oyunlarını konu alan

kaynakların sayısı oldukça az sayıdadır. Eski Çin kronikleri ve Kaşgarlı Mahmud'un yazdığı XI. Yüzyıla ait "Divan-ı Lûgat-it Türk" adlı eseri eski Türk toplum hayatına biçim veren öğelerden biri olan sportif toplu oyunlar hakkında günümüze ışık tutacak önemli bilgiler sunmaktadır (10).

Futbol, günümüz haline en benzeyen şekline İngiltere'de XVII. yüzyılda bürünmüş, soylular ve halk arasında çok ilgi gören futbol, Britanya adalarında da hızla hayat bulurken büyük bir gelişim sergilemiş ve olgunlaşma aşamalarını ardında bırakmıştır. 1879 yılında Glasgow'dan Danven'e, parlak iş ve para teklifleri karşılığında futbolcu getirilmesiyle profesyonel futbol yolunda ilk adımların atılması, İngiltere Futbol Federasyonu tarafından 1885 yılında futbolda profesyonelliğin resmi olarak kabul edilmesi, İngiliz kurallarıyla oynanan futbolun 1889 yılı itibariyle Hollanda ve Danimarka'da futbol federasyonları kurulmasıyla Avrupa'ya yayılması karşısında Amerika kıtasında 1893 yılında ilk futbol federasyonunun Arjantin'de kurulması, 1908'de ise Londra Olimpiyat Oyunları ile birlikte futbolun ilk kez Olimpiyat Oyunları'nda yer alması İngiltere'nin şampiyon olması, futbolun gelişim aşamaları bakımından diğer önemli süreçler olarak gösterilebilir. Dünya futbolda yöneticiler kuruluşu olarak bilinen " Federation Internationale de Football Association" (FIFA) 1904 yılının 21 Mayıs'ında kendi federasyon kuruluşlarını ortaya çıkaran Avrupa liglerinden Belçika, Fransa, Hollanda, Danimarka, İsviçre ve İsveç'in iştirak etmesiyle ve o güne kadar sadece Britanya adalarında yapılan İngiltere, Galler, İskoçya ve K. İrlanda'nın katılım gösterdiği uluslararası futbol turnuvasını daha da genişleterek bir dünya turnuvası halini aldirmek amacıyla Paris'te kurulmuştur (12).

F.I.F.A. hareketine öncülük görevini, organizasyonun başkanlığını yapan Fransız futbolcu Rober Guerin ve Hollandalı Hirschman üstlenmiştir. 1906 yılında da kurulduğunda F.I.F.A. da bulunmayan Britanya Futbol Federasyonları bu birliğe katılarak bu birlikte yer almışlardır (13).

F.I.F.A, futbolda kuralların değiştirilmesi, uygulanması, uluslararası turnuvaların ve karşılaşmaların düzenlenmesi konusunda en yetkili merci olup merkezi Zürih'tedir. 2002 senesi itibariyle 202 tane üyesi bulunmakla birlikte kendisine bağlı olan 6 konfederasyondan meydana gelmektedir (14).

2.2. Futbolun Fizyolojisi

Futbol oyunu aerobik ve anaerobik olarak yapılan aktivitelerin bir araya gelmesinden oluşur (15).

Futbolda genel olarak aerobik metabolizma oyunun büyük bir kısmında ön plandadır. Bununla birlikte anaerobik metabolizma, sonucu etkileyen hemen hemen bütün hareketleri kapsamaktadır. Bu hareketler, şut atma, kısa koşu, sıçrama ya da ikili mücadeleler gibi oyunun sonucuna etki eden tüm hareketler anaerobik süreçleri kapsamaktadır. Yapılan çalışmalarda maç içindeki anaerobik eşik seviyesinin maksimal kalp atım hızının %76.6 ile %90.3 aralığında olduğu bildirilmiştir (16).

Sporcu ve antrenör için önemli olan sporcunun fiziksel performansı ile ilgili en detaylı bilgileri en kısa sürede toplayıp kısa ve uzun dönemli antrenman programlarını net olarak belirlemek, sporcuya objektif geri dönüt vermek ve sporcuyu daha verimli antrenman çalışmalarını için motive etmektir (17).

Futbol çok yönlü bir spor disiplindir. Bu disiplin içerisinde fizyolojik açıdan anaerobik ve aerobik sistemler her ikisi de oyunun akışı içerisinde yerine göre kullanılmaktadır. Temel motorik özelliklerin tümüyle kullanıldığı (koordinasyon, çeviklik, esneklik, dayanıklılık, kuvvet ve sürat) faktörler, performansın oluşmasında etkili faktörlerdir (18).

2. 3. Futbolda Kullanılan Enerji Sistemleri

Futbolcuların kullandığı enerji sistemlerinin iyi bilinmesi kendilerine uygun antrenman programının hazırlanmasında antrenörlere ve spor bilimcilere kolaylık sağlamaktadır. Enerji, aerobik ve anaerobik olmak üzere iki yolla sağlanmaktadır. Futbolun kendine has yapısından kaynaklı genel olarak kullanılan enerji aerobik yoldan sağlanmakla birlikte sonuç odaklı yapılan hareketlerde ise anaerobik enerji sisteminden faydalanılmaktadır. Sportif aktivitelerde hareketlilik metabolik süreçler kullanılarak elde edilen bir yapıdır. İstemsiz ya da istemli bir kasılmanın meydana gelebilmesi için enerjiye gereksinim duyulmaktadır. İhtiyaç duyulan ilk enerji kaynağı Adenozin Trifosfat (ATP)'tır. ATP

herhangi bir kas kasılması ya da metabolik süreç için sarf edilebilir. Şiddeti artarak devam eden egzersizlerde kasa gelen O_2 miktarının azalması ile enerji metabolizmasında anaerobik yola doru eğilim olur. Bu kaymanın ilk olarak başladığı yer anaerobik eşik olarak isimlendirilmektedir. Bu eşik altında olan egzersizler için aerobik, üstünde olan egzersizler için anaerobik egzersiz ismi kullanılır (19).

2.3.1. Aerobik Enerji Sistemi

Aerobik metabolizma sisteminde üretilen ATP anaerobik metabolizma sisteminde üretilenden çok daha fazladır. Aerobik yoldaki ATP üretimi, anaerobik yola nazaran daha yavaş olmasına rağmen, kapasitesi için sınırsız denilebilir. Aerobik metabolizmanın son ürünleri, kolaylıkla yok edilebilen H_2O ve CO_2 'dir (20). Aerobik ortamda ATP'nin üretimi Krebs döngüsü ve ETS ortak çalışması sonucunda meydana gelir. Krebs döngüsünün temel işlevi hidrojen taşıyıcısı olarak nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) ve flavin adenin dinükleotit (FAD) kullanarak karbonhidratlar, protein ve yağların oksidasyonunu tamamlamaktır. ATP'nin aerobik üretimi oksidatif fosforilasyon olarak isimlendirilir (21).

Aerobik enerji sistemi; yapılan çalışmanın süresi 1-3dk'dan sonra çok uzun süre devam ettiğinde genel olarak kullanılan O_2 'li sistemdir. Dayanıklılık çalışmasının yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Bu değişim, anaerobik (O_2 'siz) oluşumla %5-50 arasında iken aerobik oluşumla %50-95 civarı değiştiği bildirilmiştir (22).

Anaerobik ve aerobik enerji oluşumları bir egzersiz esnasında farklı zamanlarda devreye girmenin yerine, yapılan egzersizin süresi ve yoğunluğu bakımından özelliğine göre işlevsellik kazanır (23).

Büyük çizgili kas gruplarının, aerobik (O_2 'li ortamda) oluşumla elde edilen enerjiyi kullanarak, iş yapabilme kapasitesi aerobik kapasite olarak nitelendirilmektedir. Aerobik kapasitenin birim zamandaki işlevselliği aerobik güç anlamına gelmektedir. Maksimum oksijen hacmi (VO_2max) artan egzersiz esnasında iskelet kaslarının kullandığı en fazla oksijen hacim miktarıdır. VO_2max aerobik kapasitenin en iyi göstergesindedir. Fizyolojik

bakımdan, kardiyovasküler, nöromusküler ve pulmoner fonksiyonların bütünleşmesi demektir (25).

2.3.2. Anaerobik Enerji Sistemi

2.3.2.1. Fosfojen Sistemi (ATP-CP)

Fosfojen olarak adlandırılan ATP ve CP kasların içerisinde muhafaza edilmiş durumda mevcuttur. Kısa süreli ani egzersizler, muhafaza edilmiş durumdaki bu fosfojenlerin yıkımları ile ortaya çıkan enerji tarafından meydana getirilir. Çünkü yüksek şiddetteki egzersizler esnasında, ATP hızlı bir biçimde kullanılır. Organizmanın O₂ sistemi bu denli hızlı bir tempoda ATP üretme yetisine sahip durumda değildir. Bu sebeple, ATP'nin çok hızlı biçimde üretilmesinin önemli olduğu acil enerjinin gerektiği durumlarda, kas içinde muhafaza edilmiş halde bulunan enerjiden bakımından zengin CP bileşimi, ATP'nin sentezlenmesi için harekete geçer (25).

En hızlı şekilde harekete geçen sistem fosfojen sistemidir. Fosfojen sistemde enerjiyi sağlama görevi kaslardaki ATP-CP depolarıdır. Bu enerji kaynağı zaman olarak 10 saniye kadar süren ani, yüksek şiddetli çalışmalar için kullanılan bir kaynaktır. ATP ve CP'nin kas depoları oldukça sınırlı durumdadır. Bir kilogram kasta 4-6 mmol ATP bulunmaktadır. ATP parçalandığında 0.04-0.06 kkal kadar bir enerji açığa çıkarken, 1 mol ATP parçalandığında ise 7-12 kkal kadar bir enerji açığa çıkar. 1 kg kasta ise 15-17 mmol CP bulunur ve parçalandığında açığa çıkan enerjinin 0.15-0.17 kkal olduğu saptanmıştır (26).

2.3.2.2. Anaerobik Glikoliz

Anaerobik glikoliz durumlarında glikojen anaerobik yol kullanılarak parçalanır. Bu yolla karbonhidratlar parçalanmış hale getirilerek ATP resentezinin yapılması için gerekli enerjinin sağlanması esnasında son ürün laktik asit ortaya çıkar. Laktik asit kaslarda ve kanda yüksek dereceye ulaşırsa yorgunluğun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Asit ortam pH seviyesini aşağı çekmekte ve mitokondrilerde bulunan bazı enzimlerin aktiviteleri yapmalarını engel olmaktadır. Bu ise karbonhidratların yıkım oranını daha yavaş hale getirmektedir. Anaerobik glikoliz sistemi aynı zamanda ATP enerjisinin hızla

teminini sağlayan sistemdir. Örnek olarak 1-3 dakika arası sürelerde yapılan egzersizlerde, 400 metre veya 800 metre koşularında, ATP enerjisi için laktik asit sistemi rol alır. Buna ek olarak, bazı sporlarda, orta mesafe koşularında laktik asit sistemi yarışın son anlarında önem arz etmektedir (1).

2.4. Kas ve İskelet Sistemi

İskelet, vücut ağırlığının yüzde kırkını oluşturan yaklaşık altı yüz kasla çevrili iken (27) yüzde onu düz kas ve kalp kasından oluşmaktadır (28). İskelet kasları; birbirinden bağımsız, çapları 10-80 mikrometre arasındaki ölçülerde değişen kas liflerinden oluşmaktadır. Kasın tamamını dışardan saran bağ doku kılıfına epimisyum (dış katman) denilmektedir. Orta bağ dokusu, kası her biri birkaç fibrili içeren fasiküllere ayıran perimisyum adı verilen uzantılarla kas içinde devam eder. Bir kas demeti içerisinde bulunan kas fibrillerini saran doku endomisyum olarak isimlendirilmektedir. İskelet kas lifi hücrelerini kaplayan ince zar sarkelomma olarak isimlendirilir ve aynı zamanda plazma zarı ismi verilen gerçek bir hücre zarı ile içinde birçok kollajen lif bulunduran ince bir polisakkarit tabakasından oluşan bir dış kılıftır. Kas fibrilinin her bir ucunda, sarkelommanın bu yüzey katmanı bir tendon lifiyle kaynaşır ve bu fibriller kas tendonlarını oluşturmak üzere demetler halinde bir araya gelip kemiğe yapışır. Her kas lifinde miyofibril olarak isimlendirilen ipliksi görüntüye sahip protein şeritleri bulunmaktadır. Her kas lifi sayı olarak bir kaç yüz ile bir kaç bin arasında miyofibril bulundurur. Bunlar kasılabilir proteinler olan ve kas kasılmasında önemli bir role sahip olan miyozini (kalın filamentler) ve aktini (ince filamentler) bir arada durmasını sağlarlar. Bir kasın kasılabilme ve kuvvet uygulama becerisi kasın yapısı, çapraz kesit alanı, lif uzunluğu ve kas içinde bulundurduğu lif sayısı tarafından belirlenmektedir. Yapılan antrenmanlar kas liflerinin çapını genişletmekte ve bu çap artışı hem kasın büyümesini hem de kasılma kuvvetini daha üst düzeye çıkarmaktadır (29, 30, 27, 31, 28).

2.5. Sinir – Kas Fizyolojisi

Sinir kas fizyolojisi, hareket ve becerilerin gerçekleşmesini sağlayan sinir iletimi, kas enzim yapısı ve fibril tip yapıları ile ilgilidir (27). Kas kasılma süreci, kasın motor nöronlar tarafından uyarılması ile başlar (32). Omuriliğin ön boynuzundaki iskelet kası lifleri büyük motor nöronlardan köken alan miyelinli sinir lifleri tarafından inerve duruma getirilirler (28). Kasın ortasına giren her sinir lifi girdikten sonra dallanarak üç yüz veya daha fazla sayıda iskelet kası lifini uyarır. Motor nöronlar ve kas hücrelerinin kesiştiği yer sinir kas (nöromuskular) kavşağı olarak adlandırılır (32). Sinir sinyali tarafından kas lifinde başlayan aksiyon potansiyeli, kas lifinin uçlarına doğru her iki yönde olmak üzere yayılır. Kas liflerinin oransal olarak yaklaşık yüzde ikilik dilimin dışında, her kas lifinde yalnızca bir kavşak bulunmaktadır (28). Vücudun sinir- kas sisteminin her zaman istenilen tepkileri vermediği anımsanmalıdır. Örneğin, kastaki kuvvet-hız ilişkisi ters orantı olarak ortaya çıkmaktadır. Direnç arttıkça kas kuvveti de artmakta, buna karşın hız düşmektedir. Bu ilişki insan kasına uyarlandığında sonuçlar belirgin biçimde farklılık göstermektedir. Sonuçlardaki farkların yapılan bir açıklaması, yaralanma oluşumunu engelleyen ve kuvvet düzeyini belirleyen, kuvvete duyarlı proprioseptörlerle (golgi kiriş organı) bağlantılıdır. Sporcularda gerilme refleksi, her bir sporun içerdiği özelleşme durumuna bağlı olarak değiştirilebilmektedir (27). Gerilme refleksi, eksantrik yüklenme fazında başlar ve konsantrik kasılma sonuna kadar büyük çaplı motor birimlerin kas kontraksiyonuna katılımının kolaylaştırmasını sağlar (33). Kas işlevinin uygun şekilde kontrolü, yalnız omuriliğin ön motor nöronlarıyla kasın uyarılmasını değil, aynı zamanda her bir kasın her andaki işlevsel durumunu sürekli olarak omuriliğe bildiren duyuşal geribildirim bilgilerini de gerektirir. Bu bilgileri sağlayan iki tip duyuşal reseptör vardır: Birincisi kas içcikleri; kasın orta bölümleri boyunca yer alır. Sinir sistemine kasın uzunluğunu (gerilimini) ve kas lifi boyundaki değişim hızıyla ilgili bilgiler gönderir (28, 29). İkincisi ise golgi tendon organıdır. Beyinden gelen fasilitatör uyarılar, bu feedback mekanizmasını etkileyerek kasın gerilimini saptar. Bu sayede, kasın boyu değişirken gerilimi aşırı şekilde değişmez ve değişik eklem açıklıklarında kasa aynı kuvvet uygulanabilir (29). Golgi tendonunun üstlendiği en önemli rollerden biri de lizozom üretmektir. Bu iki reseptörlerden gelen

sinyaller tamamen ya da neredeyse tümüyle kasın kendi kendisini kontrol etmesini sağlarlar (28).

2.6. Kas Kasılma Çeşitleri

Üç çeşit kasılma vardır: **a) İzotonik b) izometrik c) izokinetik**

2.6.1. İzotonik kasılma

İzotonik bir kasılma esnasında tüm hareket boyunca gerilim aynı seviyede olmalıdır (32) bir başka söyleyişle kastaki gerilim sabit kalıp kasın kısalarak kasılmasıdır (28). İki farklı çeşit izotonik kasılma vardır: Konsantrik kasılma; kasın boyunun kısalması esnasında meydana gelen kasılma tipidir ve pozitif hareket olarak da bilinir. Dirsek fleksiyonu sırasındaki (biceps curl) biceps kasının kısalması sırasında oluşan hareket ya da diz ekstansiyonu sırasındaki quadriceps kasının kas fibrillerinin kısalarak kasılması sırasındaki hareketler bu kasılmaya örnek olarak verilebilir (27). Eksantrik kasılma; eklem açısı genişleyen kas da uzamakta, böylece artan bir kas gerilimi meydana gelmektedir. Eksantrik bir kasılma sırasında kaslar ya yer çekimine ya da bir aletin çekim gücüne doğru çalışmaktadır, bu duruma negatif hareket adı da verilir (27).

2.6.2. İzometrik kasılma

Kısa tanımıyla kasın kısalmadan kasılmasıdır diye adlandırılabilir (28). İzometrik bir kasılma esnasında, hareket etmesi sağlanılamayan bir nesneye yönelik olarak bir kuvvet uygulanması, kasların uzunluğunda bir değişme olmadan yüksek bir gerilim üretmeye zorlamaktadır. Bu duruma örnek olarak; eğer bir sporcu bir duvara doğru kuvvet uyguluyorsa, kasın uzunluğu değişmese de bir gerilim meydana gelir. Bu tür bir kasılmada meydana gelen gerilim genelde izotonik bir kasılmada oluşandan daha yüksek olur ve dolayısıyla kasın gösterdiği gerginlik durumu artar (27).

2.6.3. İzokinetik kasılma

İzokinetik, hem sabit açısal hız şartları altında kas gücünün durumu, hem de has gücünün ölçümü için kullanılan bir terimdir (34). İzokinetik kasılma, eklem rotasyon hızına karşılık verebilme, hareket momentinin değişken olabildiği bir hareket türüdür. İzokinetik egzersiz, yükün miktarı göz önünde bulundurulmadan sabit bir kasılma hızına olanak verecek biçimde tasarlanmış özel araçlar gerektirmektedir. Hareket esnasında, makine sporcu tarafından meydana getirilen güce eş değerde bir direnç oluştururken sporcu hem konsantrik hem de eksantrik kasılmaları birlikte gerçekleştirmektedir (27).

2.7. Kuvvet

Biyolojik bakış açısıyla kuvvet sporcunun bir kütlenin konumunda değişiklik yapabilme, bir dirence karşı galip gelebilme, karşı koyabilme ya da onu kas çalışmasıyla etki altına alma anlamına gelen bir kavram demektir (35).

Spor bilimciler tarafından farklı şekillerde ifade edilen kuvvet en kapsayıcı anlamıyla sporcunun bir dirence karşı koyabilmesi, bir cisim veya kendi vücudunu ileriye doğru hareket ettirebilmesi ya da bir direnci yenebilmesi biçiminde tanımlanabilir (36).

Temel motorik özelliklerin başında gelen kuvvet, spor branşlarının da temelini oluşturmaktadır. Futbol gibi bir spor branşında da yapılan antrenmanların altyapısını kuvvet oluşturmaktadır. Kuvvet düzeyi yüksek olan sporcuların verimlerinin yüksek olduğu bunun yanında sakatlanma oranlarının az olduğu görülmektedir.

Kendi içinde de farklı özellikler barındıran kuvvet sportif anlamda üç şekilde incelenmektedir.

a) Maksimal kuvvet: İstemli olarak kas sisteminin kasılmasıyla ortaya çıkarabileceği en büyük kuvvet olarak açıklanır (36).

b) Kuvvette devamlılık: Uzun süreli olarak devam eden kuvvet yüklenmelerinde organizmanın yorgunluğa karşı direnç gösterebilme yeteneğidir (36).

c) Çabuk kuvvet: Bir kasın veya kas grubunun olabilecek en kısa zaman içinde ve olabilecek en büyük kuvvetle hareketi yapmasına denir. Sinir-kas sisteminin, bir dirence karşı kasılma hızı ile galip gelme yeteneğidir (37).

Kas kuvveti belirli bir döneme kadar yaşla birlikte artış gösterir. Yapılan bir çalışma neticesinde 12–13 yaşlarından sonra kız çocuklarındaki kuvvet değerlerinin erkeklere nazaran farklılık gösterdiğinin farkına varılmıştır. Başka bir çalışmada 9–14 yaşları arasında erkeklerdeki kuvvet gelişiminin süreklilik gösterdiğini; 14–17 yaşları arasında kuvvet gelişiminin hızlanma gösterdiği, 17–24 yaşlar arasında ise kuvvette bulunan gelişim hızının yavaşlama gösterdiği öne sürülmüştür. Yapılan araştırmalarda yetişkin bayanların kendi erkek yaşlılarının %80'i kadar kuvvete sahip oldukları yönünde bulgulara rastlanmıştır (38).

Kuvvet açısından en yüksek seviyeye erkeklerde 12-19 yaş arasına kadar giderek arttığı ve bu yaştan itibaren 60 yaşlarına doğru azalmaya başladığı, bayanlarda da 9-19 yaş arası düzenli şekilde arttığı ve 30 yaşından sonra erkeklerdeki gibi azalma eğilimi gösterdiği görülmüştür (18, 38).

Kuvvet antrenmanları;

a-) Genel anlamda kuvvet antrenmanları

1. İzotonik,
2. İzometrik,
3. İzokinetik,
4. Eksantrik kuvvet antrenmanı.

b-) Özel amaçlar için geliştirilen kuvvet antrenmanlarında kullanılan metodlar;

1. Elektro - uyarım metodu
2. Desmodromik metodu
3. Pliometrik metodu
4. Negatif-pozitif dinamik kuvvet antrenmanı metodu.

c-) Motorik özellikler bakımından kuvvet antrenmanı;

1. Maksimal kuvvet antrenmanı,
 - * Kas geliştirici maksimal kuvvet antrenmanı,
 - * İntra-masküler koordinasyon antrenmanı,
 - * Kombine maksimal kuvvet antrenmanı,
2. Çabuk kuvvet antrenmanı
3. Kuvvette devamlılık antrenmanı

d-) Uygulama açısından kuvvet antrenmanı

1. Piramidal metodu
2. İstasyon metodu (dairesel metot)
3. Dalgalı metodu
4. Seri metodu
5. Tekrar metodu (40).

2.7.1. Kuvveti Etkileyen Etmenler

Bühre/Schmidtlicher kuvvet kavramını üç temel faktörün ışığı doğrultusunda tanımlamaya ve karakterize ederek şekillendirmeye çalışmıştır (41).

Bu faktörler kuvvet yeteneği ve niteliği üzerinde değişik tür ve biçimde kuvvet etkilerini gösteren faktörlerdir.

- a-) Morfolojik-Fizyolojik Faktör
- b-) Koordinatif Faktör
- c-) Motivasyonel Faktör (41).

2.7.1.1. Morfolojik – Fizyolojik Faktör

Spor yapan kişinin antropometrik ölçüleri, kas metabolizması (kreatin glikoz rezervleri, kas hücrelerindeki fosfor vb.) özellikleri kasın fizyolojik-morfolojik yapısını oluşturduğu belirtilmiştir (42).

2.7.1.2. Koordinatif Faktör

Morfolojik ve fonksiyonel yeteneklerin birliğini içeren, kasın koordinatif faktörüdür. Bu da iki bölüme ayrılmaktadır:

- * Kaslar arası (intermusküler)
- * Kas içi (intramusküler)

İntermusküler koordinasyon fiziksel harekete katılan kasların birbiriyle etkileşim içerisinde olmasına verilen isimdir (43).

Intramusküler koordinasyon ise hareket sırasında kastaki bireysel liflerin birbiriyle senkronize etkileşmeleridir (43).

Intramusküler koordinasyon ne denli iyi olursa daha fazla kas lifi uyarılır ve farklı kasılma hızıyla eşit zamanda maksimal kuvvet açığa çıkarırlar. Kas içi koordinasyonla hareketlerin uygulanışının patlayıcı bir karakterde olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla yüksek statik-dinamik güç meydana gelir (43).

2.7.1.3. Motivasyonel Faktör

Spor yapan kişinin kuvvet rezervlerini en iyi şekilde kullanması olarak açıklanmıştır (43).

Kas potansiyeli kuvveti etkileyen etkenlerden bir tanesidir. Kasın kasılması ile ortaya çıkan güç bir yandan kasın kasılma kuvvetine diğer yandan kasılan liflerin sayısına bağlı olarak değişir. Aynı zamanda, kasılma kuvveti, o andaki kasın uzunluğuna göre de değişiklik gösterir. İşte bu nedenle kuvvetin, bedenin iki tarafında bile farklılık gösterdiği belirtilmiştir (44).

Kas kuvvetini etkileyen diğer bir faktörün beslenme durumu ve enerji deposu olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, kuvvet çalışmalarını yaparken, bol protein ve mineral içeren besinler tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir (44).

Kas fibrillerinin sıcaklığının vücudun normal sıcaklığından fazla olduğu durumlarda kas kasılmasının daha hızlı ve daha kuvvetli olacağı belirtilmiştir (44).

Günay'a Göre kas kuvvetini etkileyen faktörler: Cinsiyet ve yaş, motivasyonel faktörler, kuvvetin fizyolojisi, sinirsel faktör, mekanik faktör, ısı ve enerji faktörü, toparlanma, kas potansiyeli, yorgunluk gibi teknik olarak birçok etkendir (45).

Başka bir sınıflandırılma ise şöyle denilmektedir;

Kas lif düzeni, kas iskelet manivelası (kaldıraç düzeni) Tip1 ya da Tip2 kas liflerinin oranı, doku manivelası (eğer intramuskuler yağ ve sıvı kas hücrelerinin içerisine ya da aralarındaki boşluklara dolarsa mekanik avantaj kazanılır), kaslar ve lifler arasındaki hareketin serbestliği, doku vizikozitesi (gerildikten sonra orijinal şekilde geri dönme eğilimi), germe refleksi (kas ipçiği), golgitendon organının duyarlılığı, endokrin (hormon düzeyleri, fonksiyonları), enerji transfer sisteminin verimliliği, hiperplazma'nın yaygınlaşması (kas bölünmesi), myofibrillerin çoğalması ve büyümesi, intramuskuler ve intraselüler friksiyon (sürtünme), motor ünite eksikliğinin tamamlanması kas kuvvetini etkileyen faktörler olarak sıralanmıştır (39).

2.7.2. Kuvvet Antrenmanı Metotları

2.7.2.1. İzotonik Kuvvet Antrenmanı

İzotonik (dinamik) antrenman, kas boyunun çalışma anında değişmesiyle bir direncin yenilmesi bu tür bir kasılmanın oluşturduğu kuvvetle sağlandığı belirtilmiştir (45, 46).

2.7.2.2. İzometrik Kuvvet Antrenmanları

İzometrik (statik) çalışmalar uzunluğu değişmeyen fakat tonusu artan, statik bir kasılma şekline verilen isimdir (18). Diğer bir ifadeyle kas boyunun çalışma anında değişmemesi olarak açıklanmaktadır (45).

2.7.2.3. İzokinetik kuvvet Antrenmanı

Hareket süratinin (kas kasılma süratinin) değişmediği maksimal bir kasılma şekline verilen isimdir (18). Bir veya birçok hareket akışı esnasında hız değişmez ve dış direnç değişken halde tutulur. Buda mekanik aletlerle meydana getirilir (46).

2.7.2.4. Pliometrik Kuvvet Antrenmanı

Temel ilke olarak pozitif negatif dinamik çalışmaların bütünü kapsar. Bu metot yer çekim gücüne karşı mücadele edilen spor dallarında kullanılmaktadır. Başka bir deyişle sıçrama antrenmanları olarak ifade edilir (45). Pliometrik antrenman, bir kas veya kas grubunda aşırı yüklenmeler meydana getirerek, ilgili kaslarda gerdirme refleksinin meydana gelmesini sağlayan bir antrenman şeklidir. Ortaya çıkan bu gerginlik otomatik olarak bir ozotonik (konsantrik) kasılmaya sebebiyet vermekte ve tam bu sırada aynı kas veya kas grubuna istemli bir kasılma emri iletimi olduğunda kas bütün birimleri ve gücü ile kasılma yaparak bir kuvvet meydana getirmektedir. Bu yüzden bu çalışmaya derinlik sıçraması veya şok metodu adı verilir (42). Chu, pliometrik antrenmanı tanımlarken, gücü

ya da göreceli patlayıcı hareketi arttıran kuvvet ve sürat karışımı olan egzersiz ve diriller olarak tanımlamayı tercih etmiştir (6).

2.7.3. Motorik Özellikler Bakımından Kuvvet Antrenmanları

Maksimal Kuvvet Antrenmanları: Kas sinir sisteminin istemli bir kasılmanın sonucu olarak oluşturduğu en büyük kuvvete verilen isimdir (47). Başka bir söylem ile sporcunun bir seferde üretebileceği en büyük kuvvet miktarına verilen addır (48).

Maksimal kuvvet, çabuk kuvvetin ve kuvvette devamlılığın temelini oluşturmaktadır (49). Bu kuvvet, yüksek bir direncin kontrol altına alınması ya da yenilmesi gereken sporlarda (halter) verimi düzeyini belirleyen kuvvettir. Maksimal kuvvet, büyük sıçramalar ve sprintte sürat ile bir araya getirilebildiği gibi, kürek sporu branşında dayanıklılıkla da birleştirilebilmekte olduğu açıklanmıştır (47).

Maksimal kuvvet antrenmanını yapılırken genel geçerli yüklenme yoğunluğu Feser' e göre % 70 – 100 arasında Harre' ye göre % 80 – 100, tekrar sayısı ise 1 ile 10 arasında değişkenlik göstermektedir (41).

Maksimal kuvveti üst seviyeye çıkarmak için birçok antrenman metodu bulunmasına rağmen bu metotlar dört ana başlık altında bir araya getirilebilir:

- a-)** Tekrar Metodu
- b-)** Kısa Süreli Maksimal Yüklenme Metodu
- c-)** Arttırmalı Yüklenme Metodu (Piramidal Metot)
- d-)** İzometrik Yüklenme Metodu (41)

Çabuk Kuvvet Antrenmanı: Çabuk kuvvet kavramı olarak oldukça toplu bir ifade biçimidir. Bütün spor branşlarında olduğu gibi sportif oyunlarda da çabuk kuvvet antrenmanı oldukça büyük önem taşımaktadır. Sportif oyunlar özelinde çok gerekli birleşik motorik özellik olduğu belirtilmiştir (49).

Çabuk kuvvet, olabilecek en kısa sürede meydana getirilebilen en büyük kuvvete verilen isimdir. Sinir kas sisteminin çok yüksek hızda bir kasılmayla dış dirençlere karşı galip gelebilme yeteneğidir. Çabuk kuvvet motorik özelliklerden, kuvvet ve süratin bir ürünü olup, en dar zaman içinde en yüksek kuvveti gösterebilme yeteneği olarak isimlendirilir (48).

Çabuk kuvvet şu etkenlere bağlılık gösterir:

- a- Kas içi koordinasyon (intra-musküler) faktörüne
- b- Aktif duruma getirilebilen liflerin kasılma hızı faktörüne (bu durumda aktif hale gelen liflerdeki ST-yavaş kasılan ve FT-hızlı kasılan lif oranları önemlidir)
- c- Aktifleşen kas liflerinin kasılma kuvveti faktörüne (Çabuk kuvvet; başlama ve tepki kuvveti, hareket hızı ve buna bağlı olarak hareket frekansı gibi belirteçlere) bağlılık gösterir) (50).

Vurma, atlama, atma ve yüksek hızla yön değişimi gerektiren spor branşlarında çabuk kuvvetin performansın belirleyicisi olduğu belirtilmektedir (49).

Çabuk kuvvet kavramı hem temel kuvvetin artırılması, hem de hareket hızının geliştirilmesi ile pozitif yönde etkilenebilir ve üst düzeylere çıkarılabilir. Müsabaka şartları ve gereksinimleri göz önünde bulundurularak uygulanacak metotta ihtiyaca göre çabukluk veya kuvvet oranını da azaltma ya da artırma yollarına başvurulabilir. Kuvvet antrenmanı uygulanırken dış yüklenmeler çok yüksek olursa, bu özel durumlarda kasılma hızında ve maksimal kuvvette düzelmeye olacağı belirtilmiştir. Fakat bu yöntem dış yüklenmelerin çok az sayıda olduğu müsabaka hareketlerine özgü kasılma hızının yükselmesine ya da düzeltilmesine fayda getirmez. Bu sebepten ötürü çabuk kuvvet antrenmanları çalışmalarında, teknikle ilişkili olarak kasılma hızının temel kuvvete paralel olarak geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (41).

Kuvvette Devamlılık Antrenmanı: Çabuk kuvvete benzer şekilde kuvvette devamlılığı tanımlamak da oldukça güçtür. Ancak kolay şekliyle kuvvet ve dayanıklılığın belirli oranlardaki bileşimi olarak tanımlanabilir (41).

Kuvvette devamlılık, zaman aralığının uzun olduğu bir durumda kasların çalışmayı sürdürebilme kabiliyetidir. Başka bir söylemle, birçok kez veya sürekli tekrarlanan kasılmalarda kas sisteminin yorgunluğa karşı direnme yetisi olarak açıklanır. Kuvvette devamlılık; sprint, tepki, sıçrama, çekme, vurma, patlayıcı kuvvet, dayanıklılık, atma gibi alt formlara ayrılarak açıklanmaktadır (51).

Kuvvette devamlılığı üst seviyeye çıkarmak için çalışmalar az yüklenme ve çok tekrar şeklinde uygulanır. Çalışma yapılırken yük yerine tekrar sayısı arttırılır. Antrenmanların yüklenme yüzdesi 20–30 arasında değişkenlik gösterir. Tekrar sayısı ise yaklaşık olarak % 20-40 arası hedefe göre belirlenir (41).

Kuvvette devamlılık antrenmanlarına en uygun metotların; piramidal metot ve istasyon çalışmaları olduğu öne sürülmüştür (41).

2.7.4. Sportif Oyunlarda Kullanılan Kuvvet Antrenman Metotları

*Piramidal

*İstasyon Çalışmaları

*Dalgalı

*Seri

*Kas Yapıcı Maksimal Kuvvet Antrenman

*Kombine Maksimal Kuvvet Antrenman (45).

Kuvvet Antrenmanı Uygulamaları Yapılırken Uyulması Gereken Bazı İlkeler

1. Kuvvet antrenmanı başlamadan önce yapılacak antrenmanın hedefine göre ısınma hareketleri yapılmalıdır. Stretching (germe) cimnastiğinden faydalanılmalıdır.
2. Uygulamalarda yardımcı bulundurulması faydalı olur (eşli çalışmalar).
3. Ağırlık kaldırma yönteminin doğru öğrenilmesi gerekmektedir. Yanlış yöntem, sakatlıklara yol açabilir. Sırt; dikey ve düz tutulmalı, topuk altları yüksek seviyede bulunmalıdır (41).
4. Ağırlığı kaldırırken nefes alma, hareket uygulanırken nefes verme uygulanmalıdır. Nefesini presleme (nefesini tutma).

5. Spor kıyafeti, çalışma ortamının ısısına uygun şartlarda olması gerekmektedir (52).
6. Yanlış teknikle yapılan alıştırmalar anında durdurulmalı ve fazla zorlamaya gidilmemelidir.
7. Hangi mevsimlerde ağırlık çalışmalarının daha etkin olduğunun bilinmesi fayda sağlayacaktır.
8. Uygulanacak olan kuvvet antrenmanının açıklanması sporcularda pozitif yönde motivasyon sağlayacaktır.
9. Kuvvet antrenmanları dengeli ve yeterli beslenme ile destek görmelidir (gerek duyuluyorsa yoğunlaştırılmış protein ile desteklenmelidir).
10. Kuvvet çalışmaları yapılırken iki antrenman arası dinlenme süresi çalışmanın yoğunluğuna göre değişmektedir.
11. Kuvvet antrenmanları temel ilkelerine ve amacına göre tüm yıla paylaştırılmalıdır.
12. Kuvvet antrenmanları en genel şekliyle:
 - İki haftalık arayla uygulanırsa kuvveti korunur.
 - Bir haftalık Arayla uygulanırsa kuvvet hafif artış gösterir.
 - Bir haftada iki kez uygulanırsa kuvvette artış görülür.
 - Bir haftada üç kez ya da daha fazla uygulanırsa iki düzeyde artış görülür.
13. Sporcunun yaptığı kuvvet çalışmasından fayda sağlayacağına tam anlamıyla inanması gerekmektedir.
14. Kuvvet arttırma çalışmasına yeni başlayacakların öncelik olarak sırt ve karın kaslarını geliştirici hareketleri yapması faydalı olacaktır (41)

2.8. Sürat

Sportif verimi belirleyen motorik özelliklerden birisi de sürattir. Diğer motorik özelliklere oranla geliştirilebilmesi en sınırlı seviyede olan, genelde bireyin genetik olarak taşıdığı fizyolojik potansiyele bağlı olarak çalışılıp iyileştirilebilen bir yetenektir (53). Sürat farklı biçimlerde ifade edilebilir.

Sporcunun kendisini bir yerden bir yere en yüksek hızda hareket ettirebilme yeteneği ya da hareketlerin olabildiğince yüksek bir hızla ortaya konulması yeteneği olarak ifade edilebilir (41).

Kas sisteminin, sinir sisteminin hareketlilik temelinde bağı olarak hareketlerini kısa zaman içinde yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir (50).

Fizik anlamda ise sürat, belli bir zaman dilimi içinde kat edilen yol demektir. Antrenman teorisinde sürat, vücudun bir parçasını veya tümünü, üyeler yardımıyla, yüksek bir hızla hareket ettirmesi olarak tanımlanabilir (49).

Her spor dalının kendine özgü performans gerektirdiği sürat parametrelerinin yeterli çabuklukta gerçekleştirilmesi gerekir. Burada sürat yetisi spor dalının tekniğiyle bütünleşmiştir. (47).

Sporda sürat; uyarın geldiği anda mevcut şartlara uyumlu olarak tepki verebilmeyi kapsayan motorik özelliklerdendir (54).

Sporcunun uyarın karşısında ortaya koyduğu tepkinin niteliği branşındaki verim ve başarı noktasında çok önemli rol oynamaktadır (54).

Spor etkinliklerindeki başarı sporcunun beden uzuvlarını ne kadar hızlı hareket ettirebildiğine veya tüm vücudunu bir yerden başka bir yere ne kadar kısa sürede taşıyabileceğine bağlılık gösterir (38).

Erkeklerdeki sürat gelişimi 20 yaşına kadar sürer ve bu dönemden sonra düşüş göstermeye başlar. Bayanlarda ise sürat gelişimi 16 ila 17 yaşlarında maksimum değerlere varır (38).

Sporda süratin, sporcunun motorik aksiyonlarını en kısa sürede, en yoğun biçimde yapılması anlamına geldiği ifade edilmiştir (48).

Mekanik açıdan bakıldığında süratin, zaman ile mesafe arasındaki oran ile açıklandığı öne sürülmüştür. Üç çeşit süratten bahsetmek mümkündür

a-) Reaksiyon süresi

b-) Birim zaman başına hareket etme sıklığı

c-) Belirli bir mesafe üzerinde konum değiştirme sürati

Bu üç faktör arasındaki korelasyonun (birlikte değişim) sürat gerektiren bir alıştırmada kişinin verimini belirlemesine öncülük ettiği belirtilmektedir. Bu sebepten ötürü sürat koşularındaki final sonucunun, sporcunun başlangıçtaki tepkisine (reaksiyonuna), tüm yarış boyunca adım sıklığına ve yol alma süratine bağlı olduğu belirtilmiştir (55).

Sürat gelişimi dört ana başlık altında incelenmektedir.

- a-) Pliometrik antrenman
- b-) Direnç antrenmanı
- c-) Yardımlı antrenman
- d-) Ağırlık antrenmanı

En iyi sonucun alınabilmesi için belirtilen antrenmanların sonbahar, sezon öncesi ve ilkbaharın başında uygulanması gerektiği tavsiye edilmektedir. Amerikalı antrenörler ilk olarak pliometrik antrenmanları atlayıcılar üzerinde kullanarak patlayıcı tepki hareketini arttırdığını öne sürmüşlerdir. Sonraki yıllarda yaptıkları araştırmalarda pliometrik çalışmaların branşa bakılmaksızın bütün atletlere uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Hızlı eksenrik-konsantrik kasılma vasıtasıyla, kuvvetli refleks gerektiren bu sinir-kas alıştırmalarının kuvvetin patlayıcı tepki hareketine dönüşmesine yardım ettiği belirtilmiştir (55).

Pliometrik antrenman, sinir-kas sisteminin gelişimine yardımcı olmakla birlikte sprint çıkışında ve ilk ivmelenme safhasında artış olmasını sağlamaktadır (56).

Sürat kavramının fizyolojik ve antrenman bilimi açısından sınıflara ayrılması (49, 57).

1. Fizyolojik sürat;

- a-) Algılama
- b-) Reaksiyon
- c-) Hareket

2. Antrenman biliminde sürat;

- a-) Sınıflandırmaya göre;
 - 1. Reaksiyonun sürati
 - 2. Bireysel hareket sürati

3. Hareket frekansı,
4. Hareketi sürdürebilme yeteneği,

b-) Sınıflandırmaya göre;

1. Reaksiyon sürati,
2. Sprint sürati,
3. Aksiyon (iş yapma) sürati,
4. Süratte devamlılık,

c-) Sportif oyunlara göre sürat;

1. Reaksiyon
2. Sprint
3. Teknik bir hareketin uygulanmasındaki sürat,
4. Süratte devamlılık (49, 58).

2.8.1. Hareket Sürati: Kişinin ilk hareketi ile son hareketi arasındaki zamana verilen addır. Örnek olarak 100 m koşusunda ilk çıkış ile bitiş çizgisini arasında geçen zaman aralığıdır (55).

2.8.2. İvmeleme Sürati: Süratte ortaya çıkan değişimi ifade eder. İvmeleme hızı, son hız ile ilk hız arası farkın zamana bölümü ile bulunur (55).

2.8.3. Ortalama Sürat: Ortalama sürat, hareket zamanının yanında mesafeye göre değişkenlik gösterir. Hareket süratinin hesaplanıp koşulan mesafeye bölünmesiyle elde edilen sonuğtur (55).

2.8.4. Maksimum Sürat: İvmelenme sürati kullanılarak elde edilen en yüksek hızı ifade eder. Sporcunun sürati, reaksiyona, ivmelenmeye, ortalama sürate ve maksimal sürate bağlılık gösterir (41).

Maksimal sürat, sprint branşlarının en önemli unsurudur (55).

2.8.5. Algılama Sürati: Algılama sürati kavramıyla vücudun pozisyonu ve uygun rotasyonel hareketlerin düzenlendiği belirtilmektedir. Algılama süratinin hareketlerin daha hızlı yerine getirilmesini sağladığı öne sürülmüştür (41).

2.8.6. Reaksiyon Sürati: Hareketi ortaya koyabilmek için çok hızlı bir biçimde tepki gösterme yeteneğine verilen isimdir.

1. Görerek tepki: Tepki süresi 0.15 – 0.20 sn arasındadır,
2. İşiterek tepki: Akustik tepkidir. 0.12 – 0.27 sn arasındadır,
3. Dokunarak tepki: 0.09 – 0.18 sn ikiye ayrılır:
 - a-) Basit tepki: MSS değerlendirilmesi daha erken olur.
 - b-) Kombine tepki: MSS yanıt zamanı uzundur (41).

Bireysel Hareketin Sürati: Vücut uzuvlarının meydana getirdiği hareket hızını ifade eder (55).

Sprint Sürati: Sporcunun yaklaşık 30 m mesafeye kadar geçirdiği süreye verilen addır. 4-5 sn de 28.5m – 36.5 m arasında maksimal sürata ulaşır (55).

Süratte Devamlılık: Sporcunun hızını uzun süre koruyabilme yeteneğini ifade eder (55).

Aksiyon Sürati: Hareketin uygulanmasında ortaya konan işin süratini ifade eder (55).

2.9. Maksimal Oksijen Kapasitesi (VO₂max)

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi bireyin dakikada vücut ağırlığının kilogramı başına tükettiği oksijen (O₂) miktarıdır (19).

Fiziksel aktivite sırasında maksimal oksijen taşıma ve kullanım kapasitesi egzersiz fizyologları tarafından dayanıklılığın en geçerli ölçümü olarak kabul edilir. Organizmanın VO₂max kapasitesi genetik faktörlere bağlı olmakla birlikte düzenli aerobik antrenmanlarla geliştirilebilir. VO₂max bireyin cinsiyetine, yaşına, kondisyon düzeyine, vücut yapısına göre değiştiği gibi çevresel durumun da etkisi altındadır. VO₂max yaşla birlikte artarak, 18-20 yaş dolayında en yüksek değerine ulaşır (59).

2.10. Esneklik

Sporda göz zevkimizi en çok tatmin eden görüntülerden birisi de hareketlilik faktörüdür. Spor bilimcileri hareketliliği, tüm eklem hareketi boyunca hareket edebilme yeteneği olarak belirtmişlerdir (60).

Hareketlilik, bireyin hareketlerini eklemlerin olanak sağladığı oranda ve geniş bir açıyla farklı yönlere uygulayabilme yetisi olarak ifade edilmektedir (61).

Hareketlilik, genelde bir eklem etrafındaki hareket serbestliği şeklinde ifade edilir (62).

Hareketlilik, genel anlamıyla esneklik, oynaklık, yumuşaklık, aktiflik, bükülebilme yeteneği olarak anlaşılan bir terimdir (61).

Esneklik kabiliyeti fazla olan sporcuların “elastiklik ve gerilme yeteneği üst seviyede olan kasların mekanik olarak daha çok yük altına girebileceği, dolayısıyla sakatlanma riskinin azalacağı” ifade edilmektedir (63).

İnsanların, hareketleri açısız değer olarak büyük bir değer içerisinde yapabilme yetisi olarak tanımlanmıştır (50).

Esneklik antrenmanda çok büyük öneme sahip bir yetidir. Bir kişinin becerileri geniş açılarda ve daha kolay olarak gerçekleştirmesinde önde gelen en temel gerekliliklerden olduğu belirtilmiştir. Hareketlerin başarılı şekilde gerçekleştirilmesi gerek duyulandan daha fazla eklem açısı ve hareket genişliğine bağlılık gösterir. Yetersiz kas kuvveti farklı alıştırmalardaki hareket genişliğini düşürebilir. Bu durumda kuvvet, esneklik için etkili bir unsur olarak görülmektedir (64).

Hareketlilik, pasif ve aktif hareketlilik adı altında iki bölümde incelenir. Aktif hareketler, hareketi meydana getiren eklemi kapsayan kasların kasılmasıyla yapılan hareketleri kapsar (64).

Pasif hareketlerde ise, sporcular yardımıyla daha geniş eklem hareketliliğine varabilirler (58). Hareketlilik dinamik, statik, özel ve genel hareketlilik olarak da sınıflara ayrılmaktadır. Statik hareketlilik; eklem çevresindeki hareket serbestliği veya gövdenin farklı yönlerden esnetilebilmesi anlamında ifade edilebilir. Dinamik hareketlilik eklemlerin yaptığı harekete karşı gelebilme yeteneği olarak belirtilmiştir (38). Özel hareketlilik, hareket oluşumu içinde kullanılan belli eklemlerin çalıştırılmasına verilen addır. Genel hareketlilik ise, omuz eklem, kalça eklemi ve omurga eklemi sisteminde sağa, sola diyagonal salınım uzaklığını ifade eder (65).

Hareketlilik bireysel farklılıklara, kasın esnekliği ve eklemi saran bağları etki altına alan fiziksel özelliklere bağlılık gösterir. Kuvvet gibi hareketlilik de kişinin günlük uğraşlarını verimli ve etkin bir biçimde yapabilmesinde önemli bir rol üstlenir (65).

2.11. Pliometrik

Antik Yunan çağlarından beri sporcu ve antrenörler kuvvet ve hızı daha üst düzeylere çıkarabilmek için farklı yöntemler bulmaya çalışmışlardır. Kuvvet ve hızın sentezi ise güçtür. Bu sentezin sonucu olarak da spor branşlarının birçoğunun alt yapısını güç oluşturmaktadır. Hızı üst düzeylere çıkarabilmek için alana özel çalışmalar dizayn edilmiştir. İlk zamanlarda patlayıcı güç hareketleri öğretilmiş, sonrasında ise patlayıcı güç

tepkilerini aktifleştirecek bir sistem geliştirilmiştir. Mevcut hale getirilen bu sistemin adı da pliometriktir (66).

Pliometrik sözcüğünün kökeni, Yunanca ‘pleythein’ sözcüğüne dayanmaktadır. Anlamı ise yükseltme demektir. Bu terimin ilk olarak Amerikalı atletizm antrenörü Fred Wilt tarafından 1975 senesinde kullanılmış olduğu bilinmektedir. İlk zamanlarda yalnızca atlama antrenmanı olarak bilinen egzersizlere uygulanan bir terimdi. Sonraki zamanlarda güçlü kassal kasılım barındıran çalışmalara ve hızlı, dinamik germe hareketlerine dayandırıldı. (66).

Pliometrik, güç veya patlayıcılık için sıçrama, atlama ve atma metotları ile yapılan antrenmanlarla sportif performansı daha üst düzeylere yükseltme metodudur. Bu metot hızlı eksantrik kasılma sonucunda, güçlü kas kasılmasıyla, sporcunun patlayıcı reaksiyonunu geliştirmeyi hedefler. Özet olarak pliometrik, kasları mümkün olan en kısa zamanda en üst verim düzeyine çıkaracak bir takım patlayıcı hareketten oluşmaktadır (66).

İlk haliyle yalnızca “atlama” antrenmanı olarak bilinen ve egzersizlere uygulanan bu terim spor bilimlerindeki araştırmaların genişlemesi, farklı spor branşları arasındaki antrenman programlarının sentezlenmesi, sporcunun verimi üzerindeki artışının görülmesiyle spor literatüründeki yerini almıştır. Sonraki zamanlarda pliometrik antrenman; atlayan, kaldıran veya atan sporcular için bir gereksinim halini aldı (66).

Pliometrik antrenmanı ilkin 1970’lerde Doğu Bloğu ülkelerinde atletizm, cimnastik ve halter branşlarında kullanılmaya başlanmıştır. Sonraki zamanlarda, 1975’de bir atletizm antrenörü olan Amerikalı Fred Wilt tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Sonra ki dönemlerde pliometrik antrenman, 1970’ler sonlanıp, 1980’ler başlarken voleybol, basketbol ve futbol gibi diğer spor branşlarında kullanılmaya başlanmıştır (44).

Prof. Margaria’nın kas kasılması temeli üzerine yapmış olduğu çalışmalar ve Sovyet Hekimliği Enstitülerinin yapmış olduğu çalışmalar dünya spor literatüründe yerini almış ve

bu bilgiler ışığında kas kuvvetinin ilerlemesinde pliometrik egzersizlerin kullanımı tüm spor branşlarında yaygınlaşmaya başladığı görülmüştür (67).

Günümüze kadar bir çok bilim insanı, yazar, akademisyen pliometrik antrenman hakkında araştırmalar yapmış, ulaştıkları bulgularla pliometri hakkında tanımlar yapmışlardır. Bunlardan bazıları şöyledir:

Verhonski (1968) pliometrik teknikleri derinlik sıçramaları diye tanımlamayı tercih etmiştir. Bu tür egzersizlerde sporcu belirli yükseklikten yere düşme hareketi yapar ve düşer düşmez hemen sıçrama hareketini yapar. Pliometrik egzersizler ve derinlik sıçramalarının, kuvveti ve sinir-reaksiyon aktivitesini yükselttiğini öne sürmüştür. Bu antrenmanında dikey sıçrama yeteneğini daha üst düzeye çıkardığını bildirmiştir (68, 69).

Sergio Zanon tarafından yapılmış olan bir çalışmada ise “pliometrik” teriminin ilk defa 1966 senesinde V.M. Zaciorskij’nin bir çalışmasında görüldüğünü öne sürmüştür. Bu terimin “plyo” ve “metric” olmak kelimelerinin birleşiminden meydana geldiğini ve anlam olarak plyo=yüksek, geniş ve uzun, metric=ölçmek, kıyaslamak olduğunu öne sürmüştür. Zaciorskij bu kavramı kasların çalışma esnasında hızlı bir kasılmanın ardından hızlı bir gerilmeyle meydana getirdikleri büyük gerilimi belirtmek amacıyla kullanmıştır (70).

Chu, pliometrikleri, reaktif patlayıcı hareketi geliştiren kuvvet ve sürat karışımı olan egzersizler ve driller olarak tanımlamayı tercih etmiştir. Pliometriklerin asıl hedefi vücut ağırlığından ve eksantrik kasılma esnasındaki yer çekimi kuvvetiyle elde edilen elastik enerjiyi konsantrik kasılma sırasındaki eşit ve zıt kuvvete dönüştürmektir (71)

Pavel Novkov’a göre kilosu 70 ile 90 kg olan bir sporcunun ortalama sıçraması gereken kasa yüksekliği 70 cm, ağırlığı 100 kg ve 100 kg’den fazla olan sporcunun kasa yüksekliği 50 cm’ ye indirilmelidir (72).

Reiff’e göre pliometrik, yüksek yükte, patlayıcı ve çok süratli bir hareket için güç ve kuvvet arasında iyi bir bağlantı kurmaya yönelik konsantrik ve eksantrik kas kasılmalarından meydana gelen bir antrenman terimidir (42).

Pliometrik antrenman patlayıcı güç ve maksimum kuvvet arasındaki bağlantıyı geliştirir. Birçok spor branşından maksimum kuvvet ve maksimum sürata ulaşmak için gerekli olan zamana ulaşmak çok az görülür. Maksimum kuvveti elde etmek için 5 ile 7 saniye arasında bir zamana gereksinim duyulmaktadır. Bunun için istenilen yüksek performansı elde etmek için gerekli olan en yüksek güce en kısa zaman aralığında ulaşmak gerekmektedir. Pliometrik egzersizlerin birincil hedefi hem spora yeni başlayanlarda hem de elit atletlerde en kısa zaman aralığında ulaşılabilecek en yüksek güce erişmeyi gerçekleştirmektir (73).

2.11.1. Pliometrik Hareketlerin Evreleri

Pliometrik egzersizleri tam anlamıyla anlayabilmek için bu tür egzersizlerin fizyolojisini iyi derecede kavramak gerekmektedir. Pliometrik egzersiz üç evreden oluşur. Bunlar;

- a) Hazırlık (Eksantrik Yükleme) aşaması,
- b) Amortizasyon aşaması,
- c) Konsantrik kasılma.

Pliometrik egzersizler bir devrimin eksantrik kontraksiyonu esnasında kaslarda depo edilmiş elastiki enerjiyi daha üst seviyeye çıkarmak için yerçekimi kuvvetini kullanır. Depo edilmiş enerjinin bir bölümü eksantrik kontraksiyonun ardından meydana gelen konsantrik kontraksiyonda kullanılır. Depolanan bu ek enerji performansın yükselmesinde kolaylaştırıcı bir rol oynar (74).

Pliometrik egzersizlerin çalışma mekanizmasını göz önünde bulundurduğumuzda pliometrikler, istemsiz ve istemli motor süreçleri kapsayan pliometrik, kas içiği refleksi veya gerilim refleksi ya da myotatik refleks diye isimlendirilir. Bir patlayıcı hareket gerçekleşmeden önce kasın üzerine binen bir yük ile kas hızlı gerilme gösterir. Oluşan hızlı gerilim kasta mevcut kas içiği refleksini uyarır, bu durum kasın kuvvetli şekilde kasılmasına sebebiyet verir (75).

a) Eksantrik Evre: Bu safhada, kastaki elastik bileşenlerin gerilimi sonucu enerji kasta bir araya gelmektedir. Toplanan enerji sonra ki safhada konsantrik kasılma esnasında kullanılmakta ve daha büyük bir işle son bulmaktadır (76).

b) Amortizasyon Evresi: Yüksekten yere doğru düşme hareketi ile quadriceps kas grubu ve tendonlarda ortaya çıkar. Böylece potansiyel enerji oluşur. Oluşan enerji, eksantrik kasılma esnasında depo edilir ve konsantrik kasılma safhasına geçilirken yerçekimi kuvvetinin de etkisiyle çok büyük bir güç meydana gelir. Pliometrik antrenman yapılırken yükseklikten düşüş anında tekrar sıçramak, yerle temas süresini çok kısa tutmak gerekmektedir. Eksantrik kasılmanın konsantrik kasılmaya dönüşmesine amortizasyon denir (77).

c) Konsantrik Evre: Üçüncü evre olan bu evrede kas, eksantrik yükleme esnasında gerilme refleksini harekete geçirecek olan kas içciklerini tetikleyen hızlı bir uzama göstermektedir. Bu, kasın konsantrik kasılması ile sonuç bulmaktadır. Bu safhada, kasın hızlı gerilimi konsantrik kasılma sayısını arttırmaktadır (76).

2.11.2. Pliometrik Hareketlerin Fizyolojisi

Pliometrik terimi sonradan oluşturulduğundan, fizyolojik araştırmayla ilgili daha önce yapılan çalışmaların çoğu farklı isimlerle açıklanmaktadır. Kas faaliyetinin bu türünü açıklamak için İtalya'da, İsveç'te ve Sovyetlerdeki araştırmacılar GKD (Gerilme-Kasılma Döngüsü) terimini kullanmaktadırlar (78).

Kasılma başlamadan önce hızla gerilen, uzayan kas, daha güçlü ve daha hızlı kasılabilir. Örneğin; yere düşme anında, yere inerken ayakların yere ilk temasında, bacak gerdirici kaslarının gerilmesi (esnemesi veya uzaması) negatif bir ivmelenme oluşturur. Bu kas içindeki reseptörlerin (kas içiği) uyarılmasını sağlar. Bu uyarılma sonucu bir refleks kasılma (eksantrik kasılma) frenleme ortaya çıkar. Bu eksantrik kasılmayı (uzayarak kasılma) veya gerdirme refleksini ardı-sıra hızla çok kısa zamanda istemli olarak konsantrik

kasılmanın (kasın boyunun kısalarak kasılması) bir başka söylemle gerilme kısıalma döngüsü meydana getirilmesi pliometrik egzersizin temelini var etmektedir (79).

Gerdirme refleksinin başlıca mekanizmasının kas içiği olduğu söylenmektedir. Kas içiği kas fibrillerine paralel konumda seyreden intrafüsal kas içinde konumlanmıştır. Kas içiği, gerdirmenin büyüklüğüne ve şiddetine karşı hassas yapıdadır. Kas içiğinden çıkan duyuşal sinirler omurilikteki motor sinirlerin uyarılmasını sağlar. Bu motor sinirler daha önce gerilmiş olan kastaki kasılmanın oluşmasına sebebiyet verir (79).

Yapılan çalışmalardan elde edilen verilere göre, pliometrik çalışmaların, sinir kas sisteminde farklılıklar yarattığı sonucunu göz önüne sermektedir (42).

Pliometrik egzersizlerde altta yatan adaptif fizyolojik duyarlılık, kas gücünü arttırmak için pliometriğin nasıl çalıştığını açıklayan üç ana değişkeni kapsamaktadır. Birinci değişken kasın esneme özelliğidir. Bir kas damarı gerildiğinde (derin atlamada olduğu gibi) enerji, vücudun kas sisteminin esnek özelliklerinde bir araya gelmektedir (80).

İkinci değişken, bir kas gerilmesinin meydana gelmesinde, daha fazla sayıdaki motor birimleri dahil edebilmek için ön kasılmanın veya yüklemenin kullanılmasını içermektedir. Baldır kaslarının lifleri gerildiğinde, kas içleri gerilmeye uğrar. Ön uzama (prestretch) boyunca impulşlar baldır kaslarının motor sinirlerine yardımcı olabilmek amacıyla merkezi sinir sistemine yollanır. Bu uzama-refleks süreci 100 milisaniyeden daha az sürerken pliometrik antrenman sonucu sinirsel duyarlılığın hızı değildir, aksine patlayıcı bir hareket yapmak için başvuruşan motor birimlerin sayısını ifade etmektedir. Bu sebepten ötürü ileri pliometrik antrenman, aynı hareketi yapmak için daha çok sayıda kas liflerinin toplanmasını fazlalaştırır (81).

Son olarak üçüncü değişken holistiktir; yani antrenman yapmak için doğal bir metottur. Eğer bir spor dalı arkaya ve yana dönüşlü hareketleri, ani yön değişikliklerini veya kısa bir mesafeyi hızlı koşma gibi durumları gerektiriyorsa, pliometrikler bu hareketlerin gücünü arttırmak için uygulanmaktadır (55).

2.11.3. Pliometrik Antrenmanların Genel Yapısı

Bir kutu üzerine çıktıktan sonra yere doğru sıçramayla iniş yapmak ve ayaklar yere değdiği anda tekrar sıçrama hareketi yapmak pliometrik hareket bir örnek olarak gösterilebilir. Burada söz konusu ayaklar sıçrama sonrası yere temas anında quadriceps ve kalça kaslarının gerilmesiyle son bulacak bir diz esnemesidir. Dış merkezli olan dışta bulunan bu ani hareketlenme ortak merkezli ancak zıt yönde olan bir kasılmayla sürdürülür. İşte bu olay pliometrik hareketlerin temelini yani ana yapısını meydana getirmektedir (82)

2.11.4. Pliometrik Çalışmanın Temelleri

Pliometrik egzersizler alt ekstremiteleri kapsayan farklı sıçrama drilleri ve üst ekstremiteleri kapsayan sağlık topu gibi malzemelerle yapılan drilllerden meydana gelmektedir (42, 83).

Pliometrik egzersiz uygulayan sporcu hareketlerin nasıl yapılması gerektiğinin yanında, hedefe yönelik bir antrenman programını göz önünde bulundurmalı ve hareketlerin nasıl yapılacağı konusunda bilgi sahibi olmalıdır (42).

Pliometrik alıştırmalar yaparken, özellikle de kullanılan araçların üzerinden geçerken vücut postürü çok önemlidir. Ana hatlarıyla baş dik, çene yukarıda bir pozisyonda tutulmalıdır. Bu ayrıntı her ne kadar küçük görünse de iki nedenle önem arz etmektedir:

1. Sporcu çevresinde olup bitenleri görebilecek ve böylelikle ortamdaki herhangi bir aracın veya aletin üstüne düşerek sakatlanma riskini en aza indirecektir.
2. İnsan vücudunda baş hareketleri denge mekanizmasını çok önemli ölçüde etkilemektedir. Eğer hareket esnasında çene inerse bu durum vücudun da ağırlık yönüne doğru eğilmesine ve sporcunun düşmesine sebep olabilir.

Pliometrik alıştırmalar esnasında, vücudun üst bölümü sürekli dik pozisyonda ve rahat bir konumda tutulmalıdır. Kollar ise ağırlık merkezini yerden yükseltmek için ya birlikte yukarıya doğru savrulmalı ya da bacak hareketlerine uyumlu bir biçimde sırayla savrulmalıdır. Böylelikle kollar dengeyi her zaman kuracak ve bacak hareketini destekçi olarak koordine bakımından iyi hareketlerin ortaya çıkmasını sağlayacaktır (84).

2.11.5. Sıçrama Şekilleri

a) Sabit Sıçramalar

Bu tür çalışmalarda sporcu olduğu yerde yukarı doğru sıçrama hareketi yapar ve sıçradığı noktaya yere iner. Bu egzersizlerin hedefi, peş peşe ve düşük yoğunlukla yapılarak, amortizasyon evresini kısa tutmaktır (42).

b) Durarak Sıçramalar (Squat Jump)

Bu tür çalışmalarda sporcu durarak ileriye (horizontal) veya dikey (vertical) olarak zıplar. Hareketin başlangıcı squat pozisyonundadır ve sıçrama arka arkaya uygulanır. Hareket en yüksek eforda yapılırken, dinlenme olarak tam dinlenme uygulanmalıdır (55).

c) Karışık Sıçrama ve Sekmeler

Durarak (squat) ve sabit sıçramaların karışık uygulandığı egzersiz şekilleridir. Bu tür egzersizlerde maksimal efor harcanır ve engeller kullanılarak da uygulanır. Bu alıştırmalar kasa drillerine hazırlanma aşaması olarak uygulanır (42).

d) Yan Sıçramalar

Bu tür sıçramaların hedefi sporcunun yön değiştirme yeteneğini ve sporcunun sıçrama esnasında havada geçen süreyi daha üst seviyelere çıkarmaktır (42, 55).

e) Kasa Drilleri

Bu tür sıçramalar genel ifadeyle “derinlik sıçraması” olarak açıklanmaktadır. Sıçrama sekme alıştırmalarının kasa ile yapılmalarını kapsar. Bu tür alıştırmalarda yüklenme yoğunluğu kasanın yüksekliğine bağlılık gösterir. Derinlik sıçramaları kasadan yere ve yerden tekrar kasaya şeklinde yapılmaktadır (42, 55).

f) Sağlık Topu Alıştırmaları

Bu tür alıştırmalar üst ekstremiteleri geliştirmek amacı ile sıçrama egzersizleri ile kombine olarak uygulanmaktadır. Bu alıştırmadaki sağlık topları kullanışlı ve birbirinden farklı ağırlıklarda olmalıdır (55).

2.11.6. Pliometrik Antrenmanlarda Dikkat Edilmesi Gereken Özellikler

Pliometrik antrenman kişilere ve gruplara göre şekillendirilmelidir. Bireysel antrenman egzersizi yapan kişinin her hareketi, kendisinin en iyi kapasitesiyle yapması gerektiği açıklanmaktadır. Pliometrik antrenmana başlamadan önce sporcuların yeterli dayanıklılığa sahip olması gerektiği söylenmiştir. Kuvvet, dayanıklılık ve hız arasındaki ilişkinin unutulmaması gerektiği vurgulanmıştır. Sporcu ne kadar güçlü olursa artan kuvvet gelişimi potansiyeli de o ölçüde büyüklük gösterir. Dayanıklılık düzeyleri arttıkça daha yüksek şiddetteki alıştırmalar uygulanabilir (85, 86).

Program konusunda dikkatli davranılması gerekmektedir. Pliometrik hareketlerin daha az zordan daha ileri alıştırmalara doğru mantıklı bir kademe boyunca ilerlemesinin takip edilmesi gerekmektedir. Öncelikle basit alıştırmalarla başlanmalı ve belli bir yeterlilik gösterdikten sonra alıştırmaların zorluk düzeyinde arttırmaya gidilmelidir (85, 86).

Pliometrik egzersizler günlük antrenmanlarda diğer çalışmalar yapılmadan önce olmalıdır ve diğer kuvvet çalışması olmayan günlerde uygulanmalıdır (85, 86).

Pliometrik çalışmaların arasında en az 48 saat olması gerekir ve haftada 2 ya da 3 kez yapılması tavsiye edilmektedir. Antrenman süresi yaklaşık olarak 30 dk. sürer ve yeni başlayanlar için 3–4 alıştırma seçilir ve her set başına 10–15 tekrarla 2–3 set uygulanmalıdır. Setler arasında ise 1–2 dakika dinlenilmesi gerektiği açıklanmaktadır (68).

2.11.6.1. Cinsiyet

Bayan sporcuların erkek sporculardan farklı antrenman yapması gerektiği bazı çevrelerde hala geçerlidir. Fakat bayan sporcuların erkeklerle aynı seviyede beceri, profesyonellik ve yoğunlukta pliometrik yapmaması için hiçbir neden bulunmamaktadır (78). Burda dikkat edilmesi gereken tek nokta iki cinsiyette de temel bir kuvvetin olup olmadığına bakmaktır (42). Çabuk kuvvetin pliometrik antrenmanlarla geliştirilmesi, her iki cinsiyet için de geçerliliğini korumaktadır (87). Komi ve Basco yaptıkları çalışmalarda, bayanların sıçrama için gerekli elastik enerjisinin büyük bir kısmını ön germe sırasında ürettiklerini, benzer şekilde belirli bir yükseklikten düştükten sonra ortaya konulan squat sıçrama sırasındaki pozitif enerji değişiminin bayanlarda erkeklere nazaran daha fazla olduğunu öne sürmüşlerdir (42).

Pliometrik antrenman kişilere ve gruplara göre şekillendirilmelidir. Bireyin ya da grubun fiziksel becerileri (iletişim, yardımlaşma, güven vb.) kısa ve uzun döneme yönelik hedefler belirlenerek planlama yapılması gerekmektedir (71).

2.11.6.2. Yaş

Pliometrik antrenmanlar uygulanırken göz önünde bulundurulması gereken önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır (81). Sıçrama ve koşma çocukların her zaman oyunlarının bir parçasını meydana getirmiştir. İlkokul dönemindeki çocuklar sıçrama egzersizlerini başarılı bir şekilde ortaya koyarlar. Ancak bu hareketler pliometrik olarak isimlendirilmemektedir. Bazı araştırmacılar kuvvet eğitimine temel olması açısından 12–14 yaş arasındaki çocuklara düşük, 14 ve üzeri yaşlardaki çocuklara ise orta şiddette sıçrama tavsiye etmişlerdir (42). Pliometrik çalışmaları yapmak için sporcu belli bir temel kuvvete

sahip olmalıdır. Çocuklarda vücut ağırlığının hafif olması sebebiyle fazla bir kuvvete ihtiyaç duyulmamaktadır. Çocukların kuvvet gereksinimi yalnızca egzersiz sırasında kaslarda olabilecek sakatlıkları engellemek amacıyla olur (88).

Ortaokul dönemindeki çocuklar, başarılı bir biçimde pliometrik bir egzersiz sergileyebilirler. Buna kanguru, ceylan, maymun vb. gibi sıçramaları gösterilebilir. Buluş çağından sonra gençler uyguladıkları sıçrama çalışmalarlarıyla uğraştıkları spor dalı arasında daha çok bağıntı oluşturabilirler. Bu yaşlarda uygulanan pliometrikler kaba motorsal egzersizler niteliğinde olmalı ve yoğunluğu da düşük seviyede olmalıdır. Ergenlik dönemine varmış sporculara gelince, antrenmanlar branşa ve kişiye özgü olmalıdır (87).

Antrenman alt yapısı ya da sporcunun spora başladığı yaşın da pliometrik antrenmanlarda dikkat edilmesi gereken önemli bir konu olduğu açıklanmaktadır. Çalışmanın zorluğunun sporcunun deneyimi ile doğru orantılı olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bazı sporcuların hızı değişik olsa da antrenörün yüklenme açısından dikkatli olması gerektiği belirtilmektedir. Benzer biçimde, farklı alt yapıya ve deneyime sahip olan sporcular aynı antrenman grubunda bulunuyorsa, antrenörün bu sporcuların bireysel özelliklerini ve niteliklerini göz ardı etmemesi gerektiği belirtilmektedir (71).

2.11.6.3. Malzeme ve Çevre

Pliometrik antrenmanlar uygulanırken, çevrenin zarar verici engellerden temizlenmiş olması esas prensiptir. Düşüş zeminlerinin esnek olması koruyucu tedbir olarak düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir. Pliometrik antrenman oldukça değişken bir yapıdadır. Salonda ya da dışarıda uygulanabilir. Cimnastik salonu zeminleri, geniş halter salonları ve sahalar, düşme yüzeyi uygun olduğunda elverişli alanlar olarak kabul edilebilir (78).

Verimli bir çalışma için çim saha veya esnek bir zemin kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Beton zeminlerden kaçınılması gerektiği vurgulanmıştır. Darbe ve şoklara dayanıklı ve sağlam ayakkabılar seçilmesi gerektiği belirtilmiştir. Pliometrik antrenmanlara başlamadan önce sporcuların ortopedik kontrolden geçirilmesi gerektiği belirtilmiştir (78).

Sıçrama Kasaları

Kasaların yüksekliği 15 cm'den 60 cm'ye kadar olmalıdır. Ayrıca yeterli üst yüzeyi barındırmalıdır (78).

Koniler

Farklı yüksekliklerdeki plastik konilere üzerinden atlamaya yarayan engeller olarak işlev gösterilebilir. Konilerin esnekliği üzerine düşünöldüğü zaman sakatlığa daha az sebebiyet verir (78).

Engeller

Zorluk derecesine göre ayarlanabilen engeller, sert yapılarından ötürü risk oluştururlar. Deneyimli antrenörlerle birlikte kullanmak gerektiği belirtilmiştir (78).

Merdivenler

Sıralar ve stadyum basamakları pliometrik antrenman için kullanılmasında sakınca yoktur. Atlama için güvenli olduğuna dikkat edilmesi gereken bir etkendir. Asfalt basamaklar atlama için tercih edilmez; çünkü yapı olarak sert zeminden meydana gelmektedirler (78).

Sağlık Topu

Üst vücut egzersizleri ve alt ekstremite antrenmanı ile birleştirme için elverişlidir. Kolayca kavranabilir, dayanıklı ve tüm kuvvet seviyelerine uygun olması için çeşitli ağırlıklarda olması gerektiği belirtilmektedir (78).

2.11.7. Pliometrik Antrenmanın İçindeki Değişkenler

Pliometrik antrenman değişkenleri, yoğunluk, kapsam, sıklık ve toparlanma olmak üzere dört başlıktan oluşmaktadır (89).

2.11.7.1. Yoğunluk

Yoğunluk yapılan çalışma sırasında sarf edilen eforu kapsar. Pliometrik çalışmalarda yoğunluk yapılan egzersizin türüne göre kontrol edilir. Pliometrik egzersizler basit ve düşük yoğunlukta hareketlerle başlayıp kompleks ve yüksek yoğunlukta egzersizlere kadar değişiklik gösterebilen egzersizlerdir. Örnek olarak çift ayak üzerinde sıçramak tek ayak üzerinde sıçramadan daha az yoğunluklu bir egzersizdir. Pliometrik antrenmanlarda yoğunluğun artırılması isteniyorsa sporcunun atladığı yükseklik, beraber sıçradığı ağırlık veya sıçrama uzaklığının artırılması gerekir (89).

2.11.7.2. Kapsam

Uyaranın kapsamı, uyaranın şiddeti ve uyaranın sıklığı ürününün toplamıdır. Tüm yüklenme normlarından ilk olarak geliştirilmesi gereken uyaranın kapsamıdır; çünkü antrenman planlaması ve antrenman sistematiği açısından bu durum büyük önem arz etmektedir. Yüklenme normlarında uyaranın kapsamında artış olursa, temel antrenmanın geliştirilmesine katkısı olacak anlamına gelmektedir (90). Maksimal yüksekliğe ya da uzaklığa sıçramayı hedef edinen sıçrama alıştırmalarında uygulanan efor, ayak alıştırmaları için harcanacak efordan çok daha yüksektir. Kasaya sıçrama hareketlerinden oluşan sıçrama alıştırmalarında maksimal yükseklik kullanıldığında dikey sıçramanın gelişiminde gözle görülür artışlar olduğunu saptanmıştır. Genç atletler, hatta 6-8 yaşındakiler bile, yüksekliği daha düşük tutmak koşuluyla alıştırmalardan fayda sağlayabilmektedirler. Maksimal efor, gençler alıştırmalarının uygulanmasını yeterli düzeyde öğrendikten sonra uygulanmalıdır. Öğrenme süreci tamamlandığında, genç atlet hem alıştırmayı doğru şekilde yapacak hem de kullandığı eforunu güç geliştirmeye yönlendirebilecektir. Böylelikle sonuç olarak ‘‘uygulamada kolaylık, akıcı hareket ve güçlü efor’’ olacaktır (91).

2.11.7.4. Sıklık

Sıklık bir egzersizin bir antrenman döngüsündeki tekrar adedidir. Yapılan pliometrik antrenmanın sıklığı tam anlamıyla anlaşılammaktadır. Yapılan çalışmalardan çıkan sonuçlara göre iki pliometrik antrenman arasında tam bir toparlanma için 48–72 saat kadar bir sürenin bulunması gerekmektedir. Bu süre gençler için 48 saat olarak belirtilmektedir. Pliometrik antrenmanın sıklığını belirleyici bazı metotlar bulunmaktadır (84).

Bir pliometrik antrenman programında, programın süresi, sıklık, sıçrama adedi, sıçrama türü ve antrenman seviyesini daha üst düzeye çıkarma metotları gibi ayırt edici özellikleri kontrol etmemiz gerekir. Pliometrik antrenman program süresi 6 haftadan 14 haftaya kadar değişkenlik göstermektedir. Haftalık seanslar, haftada bir seferden haftada üç sefere kadar değişmekte olduğu vurgulanmıştır (92).

2.11.7.3. Toparlanma

Toparlanma, pliometrik antrenmanların etkinliğini belirlemede kilit rolü olan değişkendir. Güç antrenmanı yapabilmek için setler arasında uzun bir toparlanma süresinin (1-2 dakika) gerekli olduğu belirtilmiştir. Çalışma dinlenme oranının ise 1:5-1:10 oranlarında olması gerektiği belirtilmiştir. Setler arasındaki toparlanma süresi kısa tutulduğunda sonra ki setlerde sporcudan maksimum efor elde edilemediği ileri sürülmüştür (93). Pliometrik alıştırmalarda yorgunluk iki yönlüdür; bölgesel yorgunluk ve Merkezi Sinir Sistemini (MSS) etkileyen yorgunluk olmak üzere. Bölgesel yorgunluğun oluşma sebebi patlayıcı hareketleri üst düzeye çıkarabilmek için gerekli yakıtın (CP ve ATP), kasta depolanan enerjinin tüketilmesiyle ve 10–15 saniyeden daha fazla süren tekraralarda meydana gelen laktik asit üretimi ile oluşmasıdır (93). Pliometrik antrenman sinir uyarılarının MSS aracılığıyla çalışan kasa gönderilmesinin sonucunda gerçekleştiği belirtilir. Bu uyarılar belirli hıza, güce ve sıklığa sahiptirler. Bir yüklenme antrenmanında kasılma hızının, gücünün ya da sıklığının en yüksek düzeyde olması gerektiği belirtilmiştir (88). Dinlenme süresi kısa tutulduğu zaman sporcuda hem bölgesel yorgunluk hem de MSS yorgunluğu oluşmaktadır. Çalışan kas için kısa dinlenme süresi, kastan laktik asidi atamama ve bir

sonraki tekrarları benzer yoğunlukta gerçekleştirmek için gereken enerjiyi toplayamama anlamına gelmektedir. Bu sebepten ötürü dinlenme süresine özellikle önem verilmesi belirtilmiştir (84).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Çalışmaya düzenli futbol antrenmanı yapan 17-22 yaş arası gönüllü 24 erkek futbolcu katıldı. Deney ve kontrol grubu olarak iki farklı grup oluşturulup deney grubuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün pliometrik antrenman programı uygulandı. Her iki grup normal futbol antrenmanlarına devam etti.

Araştırmanın etik kuruluna uygun olduğunu gösterir bilgi Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'na bildirildi ve Etik Kurulu Onayı alındı (Ek1, Ek2). Deneklere araştırmanın nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde Denek Bilgilendirme Formu yoluyla açıklandı. Gönüllü olduklarını gösteren imzalı form alındı. Çalışma süresince supplement almamaları ve ağır egzersiz yapmamaları istendi.

3.2. Çalışma Protokolü

Antrenmana başlamadan önce ve antrenman bittikten sonra vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi (BMI), vücut yağ yüzdesi (VYY), aerobik güç (V_{O_2max}), anerobik güç, sürat ve esneklik değerleri ölçüldü. Pliometrik antrenman grubuna drop jump, box jump, squat jump, split squat jump, overhead slam ve pliometrik sınav olarak bilinen egzersizler uygulandı. Deneklerin aerobik gücünü bulmak için bisiklet ergometrisinde kademeli artan kardiyopulmoner egzersiz testinde Ramp protokolü uygulandı. BMI ve VYY Biyoelektriksel İmpedans analiz yöntemi ölçüldü. Anaerobik güç ölçümü için dikey sıçrama testi kullanıldı. Esneklik Testi (Sit and Reach) ile sürat testi (30 m) uygulandı.

Ölçümler Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Fizyoloji Laboratuvarı'nda yapıldı.

3.3. Pliometrik Antrenman Programı

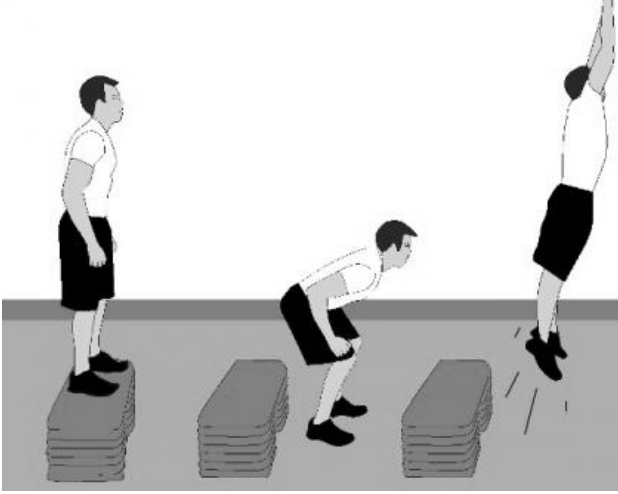
Deney grubu futbol antrenmanlarının yanı sıra alt ve üst ekstremitelere yönelik haftada 3 gün uygulanacak şekilde 4 hafta orta şiddette (3 set x 10 tekrar ve 90 saniye dinlenme) 4 hafta yüksek şiddette (4 set x 10 tekrar ve 90 saniye dinlenme) toplam 8 hafta pliometrik antrenman programı uygulandı (Tablo3.1.). Katılımcılara her egzersiz hareketinin maksimal düzeyde yapılması ve sıçrama sonrası yere yumuşak şekilde inilmesi gerektiği söylendi. Katılımcılar futbol antrenmanı ve pliometrik antrenman dışında herhangi bir zorlu egzersiz yapmamaları için uyarıldı. Sportif performans ölçümleri pliometrik antrenmandan 1 gün önce ve antrenmanlar bittikten 1 gün sonra alındı.

Tablo 3.1. Pliometrik Antrenman Programı

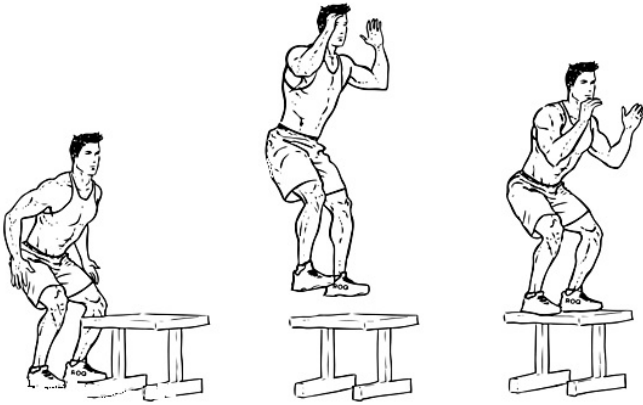
Pliometrik Egzersiz	1-2 hafta	3-4 hafta	5-6 hafta	7-8 hafta
Drop Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Box Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Squat Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Split Squat Jump	3x10	3x10	4x10	4x10
Overhead Slam	3x10	3x10	4x10	4x10
Pliometrik Şınav	3x10	3x10	4x10	4x10

Set Sayısı x Tekrar Sayısı

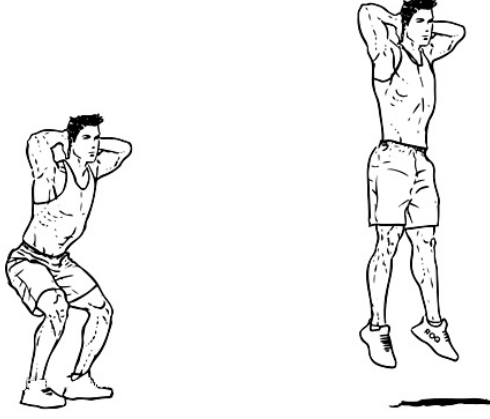
Dinlenme: Setler arası 90 saniye



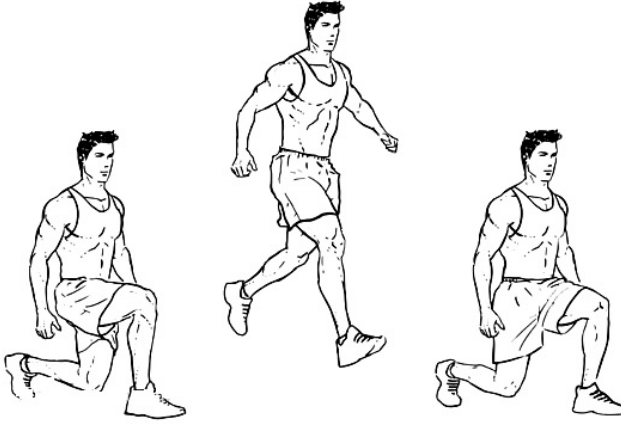
Şekil 3.1. Drop Jump (94). Bu egzersiz; bireyin belirli bir yükseklikteki (40 cm) platform üzerinde ayakta durma pozisyonunda iken zemine düşüp, hemen maksimal bir güçle yukarı doğru sıçramasını içerir.



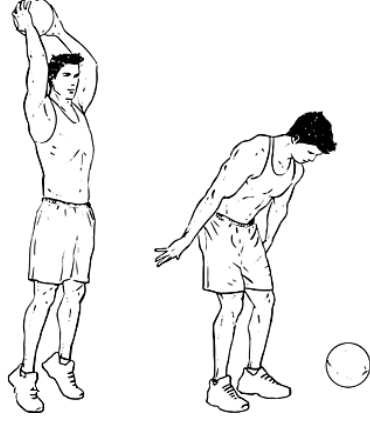
Şekil 3.2. Box Jump (95). Bu egzersiz; bireyin ayaklarının omuz genişliğinde açık, dizler bükülü ve kollar geri alınarak önde bulunan belirli bir yükseklikteki (40 cm) platformun üstüne maksimal bir şekilde sıçramayı içerir.



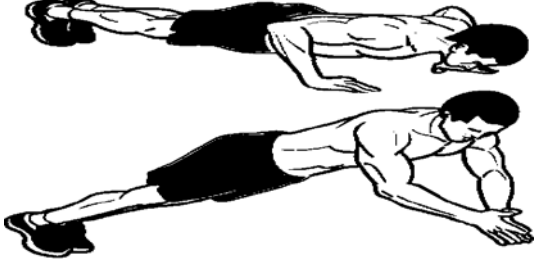
Şekil 3.3. Squat Jump (95). Bu egzersiz; bireyin ayaklarının omuz genişliğinde açık, eller ensede, dizler bükülü olacak şekilde paralel squat seviyesine ulaştığı anda maksimal güçle dikey olarak sıçramasını içerir.



Şekil 3.4. Split Squat Jump (95). Bu egzersiz; bireyin Split squat pozisyonu alıp, arkadaki ayağın dizi neredeyse yere değiyor iken, sıçrayıp yere inerken ayakların yer değiştirmesini içerir.



Şekil 3.5. Overhead Slam (95). Bu egzersiz; bireyin ayaklarını, omuz genişliğinde düz bir şekilde iken sağlık topunu başın üzerinden maksimal bir güçle ön zemine çarptırıp, yerden seken sağlık topunun tekrar baş üstüne alınıp hareketin devamını içerir.



Şekil 3.6. Pliometrik Şınav (96). Bu egzersiz; bireyin şınav çekerken hızla yukarı doğru itmesi ve yükselirken alkış hareketi yapmasını içerir.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Boy, Vücut Ağırlığı, ve VKİ Ölçümleri

Sporcuların vücut ağırlıkları 0.1 kg hassasiyette olan bir kantar, boy uzunlukları ise dijital boy ölçme aletiyle ölçülmüştür. Denekler ölçümlere şort, tişört ve kantara çıplak ayakla katılmışlardır. Sporcuların başı dik şekilde, ayak tabanlarının kantarın üzerine düz teması sağlayarak, bacakları düz ve gergin, ayak topukları birbirlerine bitişik ve vücut dik durumda iken ölçümleri gerçekleştirilmiştir. VKİ ölçümleri boy uzunluğunun metre cinsinden karesinin vücut ağırlığına bölünerek hesaplanmıştır (97).

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

3.4.2. Aerobik Güç (VO₂max) Ölçümü

Çalışmaya katılan deneklerin elektro manyetik bisiklet ergometresinde (MEC PFT SYSTEMS ERGO) kademeli artan kardiyopulmoner egzersiz testinde Ramp protokolü uygulanmıştır. Protokol 3 dakika dinlenme, 3 yüksüz pedal (ısınma) ve dakikada 25 watt artırmıştır. Pedal çevirme devri yaklaşık olarak 60-70 rpm'de stabil kalmıştır. Test giderek artan yüke karşı deneklerin tolere edemeyeceği seviyeye kadar sürdürülmüştür. Test bittiği anda pedal yükü 25 watt'a indirilerek 3 dakika daha pedal çevirip test sonlandırılmıştır. Bu test ile VO₂max ölçülmüştür (98).

3.4.3. Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü

Deneklerin vücut yağ yüzdesi BIA (Tanita Body Fat Analyser model TBF 300) tekniği kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler alınırken kıyafet ağırlığı düşülerek; ayakların temas ettiği tahta nemli bir bezle silinerek iletkenliği arttırılmıştır.

3.4.4. 30 metre Sürat Testi

Katılımcılar 10 dakikalık aktif ısınmanın ardından kısa sprintler atmışlardır. Sonrasında başlangıç çizgisinin 1 m gerisinden denemeye alınan sporcuların kendilerini hazır hissettiklerinde çıkış yapmaları istenmiştir. Denemeler arasında 3 dakika dinlenme arası verilerek, 2 deneme yaptırılmıştır (99, 100).

Sporcunun parkuru bitirme zamanı saniye cinsinden sporcu bilgi formuna kaydedilmiştir. Ölçüm sonunda her iki dereceleri de not alınmış ve değerlendirme için maksimum skorlar seçilmiştir.

3.4.5. Dikey Sıçrama Testi

Test araç-gereçleri olarak; tebeşir, metre ve duvara asılmak üzere hazırlanmış mukavva kullanılmıştır. Test ile deneğin sıçrama gücünün ölçülmesi amaçlanmıştır. Denek duvarda üzeri cm cinsinden yazılmış olarak asılı duran mukavvaya yan pozisyonda kolunu mümkün olduğunca (ayak tabanları yerden kalkmadan) yukarı kaldırarak yaslanır pozisyonda ve bu kolun parmak ucu hizası mukavvada tespit edilerek kaydedildi. Mukavvaya dokunacağı elin orta parmağı tebeşir tozuna batırılır ve denek bulunduğu noktadan kolları yardımı ile yaylanarak sıçrayıp dokunabildiği en yüksek noktaya dokundu. İlk uzanma ve sıçrama arasındaki mesafe cm cinsinden kayıt edilmiştir. Test için her sporcuya iki hak verildi ve en iyi derecesi kaydedildi. Anaerobik gücün hesaplanması için Levis'in aşağıdaki formülü kullanılmıştır. Anaerobik Güç: $\sqrt{4.9}$ (vücut ağırlığı) \sqrt{D} (99, 101).

3.4.6. Esneklik ölçümleri

Esneklik ölçümü otur-uzan sehpası kullanılarak yapıldı. Bu ölçüm için denek sehpanın önüne çıplak ayakla oturarak ayak tabanlarını düz bir şekilde sehpa üzerine dayar. Gövdeden ileri doğru eğilerek dizler bükmeden öne doğru uzanır ve ulaşabildiği en uzak yerde durmaya çalışır. Esneklik ölçümü yapılan sehpa üzerinde uzanılan en uzak mesafe santimetre cinsinden esneklik değeri olarak kabul edilir. Test iki kez tekrar edilir ve yüksek olan değer kabul edilir (99).

3.5 İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS istatistik programı (SPSS for Windows, sürüm 20.0, SPSS Inc. Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı. Deney ve kontrol grupları arasındaki anlamlılığın değerlendirilmesi için Independent Samples T Testi uygulandı. Grup içi karşılaştırmalar için Paired Samples T Testi uygulandı. İstatistiksel sonuçlar $p < 0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi.



4. BULGULAR

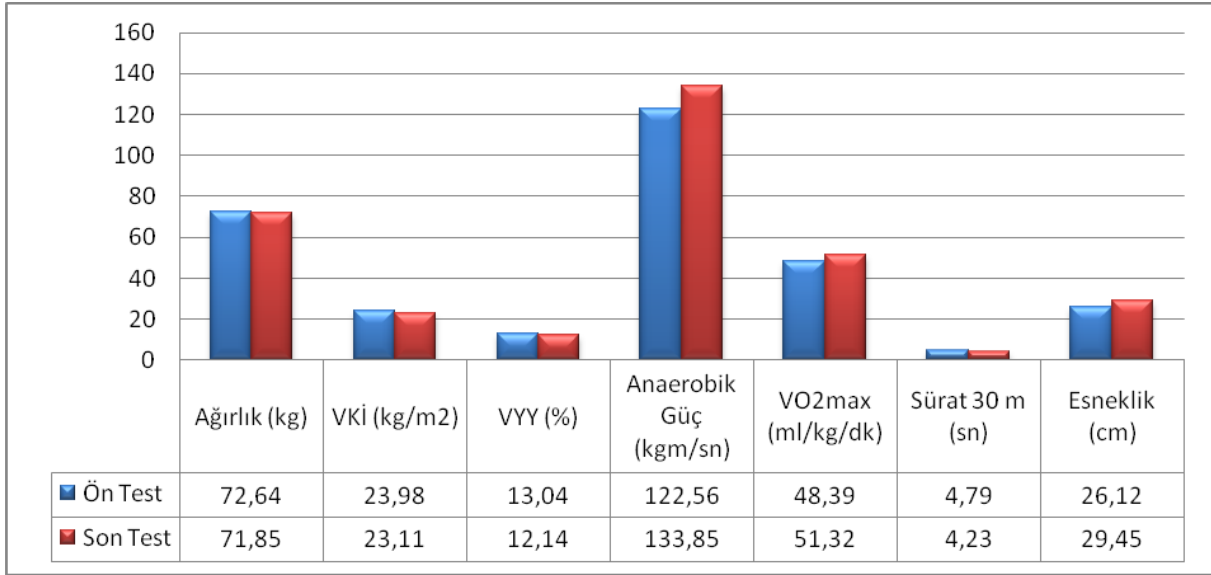
4.1. Deney Grubunun İstatistiksel Bilgileri

Tablo 4.1. Deney grubu ön test son test ölçüm sonuçları

Değişken	Ön Test	Son Test	df	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Yaş (yıl)	19.16±0.95	19.16±0.95	-	-	-
Boy (cm)	174.62±6.86	174.62±6.86	-	-	-
Ağırlık (kg)	72.64±5.12	71.85±5.72	11	1.452	0.681
VKİ (kg/m ²)	23.98±1.52	23.11±1.45	11	0.389	0.745
VYY (%)	13.04±1.85	12.14±1.76	11	4.322	0.001*
Anaerobik Güç (kgm/sn)	122.56±4.87	133.85±6.45	11	-4.546	0.001*
VO ₂ max (ml/kg/dk)	48.39±1.85	51.32±1.91	11	-5.326	0.001*
Sürat 30 m (sn)	4.79±0.22	4,23±0.16	11	6.219	0.001*
Esneklik (cm)	26.12±3.89	29.45±2.56	11	-6.225	0.001*

*p<0.05

Tablo 4.1.'de deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası alınan verilere ilişkin ön test ve son test ölçüm değerlerinin karşılaştırması verilmiştir. Deney grubunun, VYY, anaerobik güç, VO₂max, sürat ve esneklik değerlerinde p<0.05 düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Deney grubunun diğer verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır (p>0.05).



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

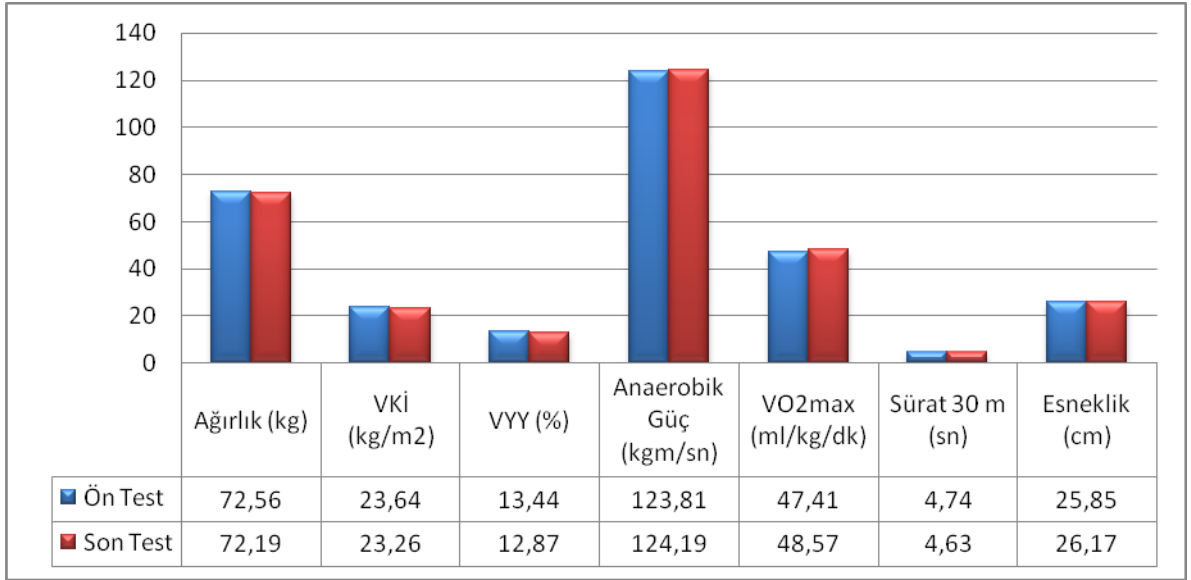
4.2. Kontrol Grubunun İstatistiksel Bilgileri

Tablo 4.2. Kontrol grubunun ön test-son test verilerinin analizi

Değişken	Ön Test	Son Test	df	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Yaş (yıl)	20.42±0.81	20.42±0.81	-	-	-
Boy (cm)	175.13±4.22	175.13±4.22	-	-	-
Ağırlık (kg)	72.56±3.85	72.19±2.52	11	1.183	0.471
VKİ (kg/m ²)	23.64±2.08	23.26±2.14	11	0.459	0.558
VYY (%)	13.44±1.16	12.87±1.91	11	0.574	0.014*
Anaerobik Güç (kgm/sn)	123.81±3.71	124.19±3.15	11	-2.637	0.271
VO ₂ max (ml/kg/dk)	47.41±1.56	48.57±1.64	11	-3.739	0.028*
Sürat 30 m (sn)	4.74±0.27	4.63±0.22	11	2.285	0.156
Esneklik (cm)	25.85±2.65	26.17±2.86	11	-4.187	0.229

*p<0.05

Tablo 4.1.'de kontrol grubunun ön test ve son test ölçüm değerlerinin karşılaştırması verilmiştir. Kontrol grubunun, VYY ve VO₂max değerlerinde p<0.05 düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunun diğer verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır (p>0.05).



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

4.3. Deney ve Kontrol Grubu Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılması.

Değişken	Deney Grubu	Kontrol Grubu	df	t	p
	Fark	Fark			
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Ağırlık (kg)	0.79 ± 1.12	0.37 ± 0.61	22	2.026	0.122
VKİ (kg/m ²)	0.87 ± 0.72	0.38 ± 0.61	22	1.184	0.384
VYY (%)	0.90 ± 0.91	0.57 ± 0.28	22	1.342	0.097
Anaerobik Güç (kgm/sn)	-11.29 ± 5.87	-0.38 ± 1.76	22	-6.457	0.001*
VO ₂ max (ml/kg/dk)	-2.93 ± 1.59	-1.17 ± 1.89	22	-2.881	0.068
Sürat 30 m (sn)	0.56 ± 0.57	0.11 ± 0.52	22	2.244	0.001*
Esneklik (cm)	-3.33 ± 2.85	-0.32 ± 1.59	22	-5.674	0.001*

*p<0.05

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarının ölçüm sonuçlarının karşılaştırması Tablo 4.3.'de verilmiştir. Gruplar arasında deney grubu lehine anaerobik güç, sürat ve esneklik değerlerinde anlamlılık bulunmuştur (p<0.05). Ağırlık, VKİ, VYY ve VO₂max verilerinde ise herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmaya düzenli futbol antrenmanı yapan 17-22 yaş arası gönüllü 24 erkek futbolcu katıldı. Deney ve kontrol grubu olarak iki farklı grup oluşturulup deney grubuna 8 hafta boyunca haftanın 3 günü pliometrik antrenman programı uygulandı. Her iki grup normal futbol antrenmanlarına devam etti.

Antrenmana başlamadan önce ve antrenman bittikten sonra boy, kilo, vücut kitle indeksi (BMI), vücut yağ yüzdesi (VYY), aerobik güç (VO_2max), anaerobik güç, sürat ve esneklik değerleri ölçüldü. Çalışmamıza katılan deney ve kontrol gruplarında; yaş, boy, ağırlık ve VKİ ortalamaları birbirine yakın olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Yapmış olduğumuz çalışmada deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası VYY, anaerobik güç, VO_2max , sürat ve esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Deney grubunun diğer verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Kontrol grubunun, VYY ve VO_2max değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunun diğer verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arasında deney grubu lehine anaerobik güç, sürat ve esneklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$). Ağırlık, VKİ, VYY ve VO_2max verilerinde ise herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Bu bölümde çalışmamızda elde etmiş olduğumuz veriler ile literatürde yapılmış benzer çalışmaların verileri ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Futbol antrenmanlarında sporcular kuvvet, çabuk kuvvet ve bacak gücü ve sıçrama etkinliğinde gelişme sağlayabilmek için pliometrik antrenmanlara ihtiyaç duyarlar. Bireysel sporlar ve takım sporlarında kas kuvveti ve kas gücü başarılı performansta belirleyicidir. Ayrıca bu antrenmanlar sporcuların sportif performansını artırmada etkilidir. Son zamanlarda pliometrik antrenmanlar kuvvet çalışmalarına dahil edilmiştir (8, 102).

Son yıllarda vücut kompozisyonunun değerlendirmesinde etkin yöntemler geliştirilmiştir. Vücut kompozisyonunun ölçümü klinik bilimlerde sağlıkla ilgili önemli kararların alınmasında rol oynamaktadır (103). Fiziksel aktivite sonucunda vücut yağ kitlesinde azalma olur. Bu azalmanın oranı uygulanan egzersizin şiddetine, sıklığına ve tipine bağlıdır (104).

Çalışmamızda deney grubuna uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman sonrasında VYY verilerinde anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubunda da VYY değerlerinde anlamlılık bulunmuştur. Fiziksel aktiviteler, yağsız vücut kütlelerinin genç yaşlardan itibaren artmasına ve böylelikle de relatif kuvvetin devamlı artmasını sağlamaktadır. Literatürde fiziksel aktiviteler sonrası genelde VYY düşüş olduğu yöndedir (81, 105, 106).

Yapılan bir çalışmada 14-15 yaş grubu erkek basketbolcularına uygulanan pliometrik antrenman sonucunda vücut yağ yüzdesinde düşüş bulunmuştur (70). Farklı sonuçlar olmakla birlikte genel kanı pliometrik antrenmanların VYY değerlerinde önemli bir etkisinin olmadığı yönündedir. Potteiger ve ark. fiziksel olarak aktif erkeklere uyguladıkları 8 haftalık bir pliometrik antrenmandan sonra vücut kitle indeksi ve vücut kompozisyonunda değişiklik saptamamışlardır (107).

Bizim çalışmamızda deney grubunun ön test ve son testler arasındaki vücut yağ yüzdesindeki düşüş kontrol grubundan daha fazladır. Bunun sebebinin pliometrik antrenman ile birlikte uygulanan futbol antrenmanlarının etkisi ile vücut yağ yüzdesinin azalarak, kas oranının artış göstermesini sağlaması olduğu söylenebilir.

Futbol, büyük oranda aerobik olmakla birlikte, farklı sürelerde fazla sayıda negatif ve pozitif ivmelenme, sprint, çeviklik ve sıçramalar gerektiren hareketler kapsayan yüksek şiddette, kesintili egzersizlerden meydana gelen bir spordur (108). Bu sebeple alt ekstremitelerin kuvveti, sürat, güç, dayanıklılık ve ivmelenme futbol oyuncusunun performansı için önemli bileşenleridir. Sıçrama kuvveti toplu bir yetenektir ve bacak kaslarındaki patlayıcı güç, sıçramaya katılan kaslardaki esneklik ve sıçrama tekniği bu kuvvetin bağlı olduğu etmenlerdir (104).

Programlı ve düzenli olarak, doğru şekilde uygulanan pliometrik egzersizler sıçramanın önemli rol oynadığı spor branşlarda (futbol, voleybol, basketbol, hentbol, halter) performansı olumlu bir şekilde etki altına almaktadır (109). Pliometrik çalışmalarda sıçramalar çok küçük bir zaman aralığı içinde yapıldığından hem patlayıcı özelliğin hem de patlayıcı gücün gelişmesini sağlar (71).

Çalışmamızda deney grubuna uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman sonrasında anaerobik güç değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunda ise anlamlılık bulunmamıştır.

Pliometrik egzersizlerle ilgili yapılan çalışmalar farklı tip ve şiddette yapılan pliometrik egzersizlerin sıçrama performansını anlamlı şekilde geliştirdiğini göstermiştir. Brown ve arkadaşlarının 26 öğrenci üzerinde yaptığı araştırmada deneklerin ortalama anaerobik güç değerlerine 49.4 ile 60.4 kgrn/sn arasında olduğunu belirtmişlerdir (110). Başka bir çalışmada 19-25 yaşları arasındaki üst düzey sporcularda yapılan pliometrik antrenman sonunda deneklerin anaerobik güç değerlerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir (111).

Al-Ahmad yapmış olduğu çalışmada 6 haftalık pliometrik antrenmanın basketbolcuların dikey sıçrama değerlerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir artış tespit etmiştir (112).

Çalışmamızda bulunan değerler literatürde verilen bilgilerle paralellik göstermektedir. Çalışmamızda deney grubunun anaerobik gücünün gelişmesi yapmış oldukları pliometrik antrenmanlarda sıçramaların kısa çok kısa sürelerde patlayıcı olarak yapılmasından ve buna bağlı olarak kas kuvvetinin artmasıyla patlayıcı gücün gelişmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Uzun süreli ve yüksek şiddetli fiziksel aktivitelerde sportif başarıyı olumlu şekilde etkileyen etmenler arasında VO_2max 'ın önemli yeri vardır (113). Aerobik temelli egzersiz çalışmaları VO_2max 'i artırır. VO_2max düzeyi kişiden kişiye farklılık gösterir. Pliometrik çalışmalar tam olarak anaerobiktir. Maksimal güç ve fosfojen (ATP-CP) enerji sistemi kullanılır. Pliometrik antrenmanlar esnasında eğer dinlenme ve yüklenme arasındaki ilişkiye dikkat edilmez ise egzersizler aerobik olmaya başlar ve pliometrik antrenmanın

amacı kaybolur (114). Çalışmamızda deney grubu ve kontrol grubunun VO₂max değerlerinde p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Bu anlamlılığın katılımcıların düzenli olarak yaptığı futbol antrenmanlarının VO₂max değerlerini geliştirdiği düşünülmektedir.

Futbolda sürat; belirli iki yer arasında düz bir çizgi üzerinde yapılan koşudan farklılık gösterir. Rakibin mevcut durumundan, zemin ve şartlarına koşullarına birçok etken futbolcunun sürati üzerinde etkilidir. Sürat yeteneği, birçok farklı fizyolojik ve anatomik koşula bağlılık gösteren spora özgü karmaşık bir bileşendir. Özellikle kondisyonel ve koordinatif bileşenler sürat seviyesini etki altında tutmaktadır. Süratin, genetik bir özellik olduğu ve performansın önde gelen bileşenlerinden biri olduğu öne sürülmüştür. Sürat, yapı olarak reaksiyon sürati ve hareket gibi kompleks bir yapılanma içerisindedir. Futbolcu süratini etkileyen en önemli iki etken topun ve rakibin durumudur (115).

Yapmış olduğumuz çalışmada deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası sürat değerlerinde p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur. Kontrol grubunun sürat verilerinde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır.

Pliometrik çalışmaların diğer çalışma programlarıyla uygulandığında sprint süratinde gelişme olduğu bildirilmiştir (55). Genç basketbolcularda yapılan bir çalışmada suda ve karada yapılan 8 hafta süreli pliometrik antrenman sonrası sprint performansında artış bulunmuştur (116). Başka bir çalışmada pliometrik antrenmanlarla birleştirilmiş kuvvet antrenmanı çalışmaları yapan grupta uzun atlama, dikey sıçrama, esneklik ve 20 m sprint performanslarının anlamlı olarak gelişmeler bulunmuştur (117). 12 haftalık bir pliometrik antrenman sonrası kolej sporcularının 25 m sprint performansını artış görülmüştür. (118). Benzer şekilde, 6 haftalık pliometrik antrenman yaptırılan basketbolcularda sprint sürelerini azaltmıştır (119).

Çalışmamız literatürde verilen bilgilerle paralellik göstermektedir. Bizim çalışmamızdaki deney grubundaki sürat artışının düzenli yapılan futbol antrenmanı ile birlikte uygulanan pliometrik antrenmanlar ve sinir-kas adaptasyonları olduğu söylenebilir.

Esneklik yeteneği içinde birçok farklı özelliği barındıran (eklem yapısı, kas yapısı, kas kitlesi, eklem kapsülü, kas içi ve kaslar arası koordinasyon-yaş vb) bir yetenektir. Yüksek şiddette ortaya konulan kuvvet ve güç antrenmanlarının en büyük yararı kas ve kaslar arası koordinasyonunun gelişmesini, buna bağlı olarak da kuvvet artımı ve kas büyümesini sağlamaktadır (120).

Çalışmamızda deney grubunun pliometrik antrenman programı sonrası esneklik değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur. Pliometrik çalışmalar, kaslar arası ve kas içi koordinasyonu olumlu yönde etkilemektedir. Pliometrik çalışmalar sonrasında esneklik meydana gelen artışın da en önemli nedeni kaslar ve kas içi koordinasyonun gelişmesidir (4). Yapılan bir çalışmada pliometrik antrenman sonrası otur uzan testi ile yapılan esneklik değerlerinin geliştiğini ve bu gelişmenin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (121). Başka bir çalışmada erkek futbolcularda pliometrik antrenman öncesi ve sonrası esneklik değerleri istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$) (43).

Literatürde genel kanı pliometrik egzersizlerin esnekliği geliştirdiği yöndedir. Bilgiler de yapılan çalışmayı desteklemektedir (81, 106, 122, 123).

Çalışmamızdaki deney grubundaki esneklik gelişiminin yapılan pliometrik antrenmanların kas içi ve kaslar arasındaki koordinasyonu geliştirmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmamızın sonucunda genç futbolculara futbol antrenmanlarına ek olarak uygulanan pliometrik antrenman programının sportif performans parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünölmektedir. Düzenli ve programlı bir şekilde yapılan pliometrik antrenmanların sportif performansa pozitif yönde etki edeceğinden futbol antrenman programlarında pliometrik çalışmalara yer verilmesi önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- 1.Köklü Y, Özkan A, Alemdaroğlu U, Ersöz, G., Genç futbolcuların bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre karşılaştırılması. Spormetre, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2009, 7: 61-8.
- 2.İnal AN. Futbolda eğitim ve öğretim, 4. Baskı, Nobel yayınları, 2013. Ankara.
- 3.Aşçı A, Ak M, Cihan H. Genç futbolcularda aerobik güç performansının yaşa bağlı olarak değerlendirilmesi. S. Müniroğlu ve F. Korkusuz (Ed.). III. Ulusal Futbol ve Bilim Kongresi. Ankara: BAYT Bilimsel Araştırmalar 2009.
- 4.Ateş M, Demir M, Ateşoğlu U. Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi, 2007. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(1): 1-12.
- 5.Hazır T, Mahir ÖF, Açıkada C. Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki, 2010. Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi, 21(4): 146-153.
- 6.Chu DA., Jumping into Plyometrics. Illinois: Leisure Press Champaign. 1992.
- 7.Piirainen JM, Cronin NJ, Avela J, Linnamo V 2014. Effects of plyometric and pneumatic explosive strength training on neuromuscular function and dynamic balance control in 60-70 year old males. ItalianJournal of Anatomy and Embryology, 119(1): 10-19.
- 8.Dolu, E., “Pliometrikler” Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. Sayı 13(1):5-9, Ankara, 1994.
- 9.Yıldırım İ., ‘ Tepük Futbol mudur?: XI. Yüzyıl Türk Spor Faaliyetlerinden “ Tepük” Oyunun Mahiyeti Üzerine Bir Araştırma” 1997, Cilt 2 Sayı 1 s. 54-62Bed. Eğt. Spor Bilimleri Dergisi.
- 10.Türkiye Futbol Federasyonu Yayınları, Türk Futbol Tarihi (1904- 1991), Haziran 1992, Cilt1, s.7-18.
- 11.Özmen H., Futbol, Holiganizm ve Medya, 2000, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi (Doç. Dr. Hülya Yengin).
- 12.Tercüman Gazetesi, “Spor Ansiklopedisi”: İstanbul,1981, s.65-67, Futbol.

- 13.**Durmuş A.G., Futbol Kulüplerinin Stratejik Yönetimi, Ankara, 1999, s.83-84, Beşiktaş Örneği, Bağırhan Yayınevi.
- 14.**Orta L., F.İ.F.A. Dünya Kupası Finallerinin Analitik Olarak İncelenmesi, 20001, s. 227-239, Cilt 2, Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi.
- 15.**Bangsbo, J., Iaiia, J.F.M, VE Krustup, P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports, (2008). Sports Medicine, 38(1): 37-51.
- 16.**Aslan CS. Dar Alan Oyunları İle İnterval Koşu Antrenman Yöntemlerinin Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel Fizyolojik ve Teknik Kapasiteleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. 2012. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi (Prof. Dr. Gülfem Ersöz).
- 17.**Svensson, M., Drust, B. Testing Soccer Players. Journal of Sports Sciences, (2005). 23(6): 601-618.
- 18.**Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 4. Basım İzmir: Ege Üniversitesi Basım Evi, 1992.
- 19.**Günay M, Tamer K, Cicioglu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, Enerji Metabolizması, Solunum Sistemi ve Egzersiz. (2006). s. 39-72, 163-181. Gazi Kitabevi, Ankara.
- 20.**Kirkendall DT. Metabolic systems and exercise. Grand WA, Kalenak A, editors. in Clinical Sports Medicine, WB Saunders, USA, (1991). 18-23.
- 21.**Maughan RJ, Shirreffs SM. (1990). Biochemistry of Exercise IX, Human Kinetics.
- 22.**Nagle FJ. Physiological assessment of maximal performance in: wilmorej. ed. ESSR, New York: Academic Press 1973, 313-39.
- 23.**McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of exercise physiology. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins 2000, 170-205.
- 24.**Linstedt SL, Conley K. Human aerobic performance: too much ado about limits to VO₂ JEB 2001, 204: 3195-9.
- 25.**Sönmez TG. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset, (2002). s. 1-30.
- 26.**Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Saunders College Publishing. Fourth Edition, (1988). 12-35, 290-311, 347.

- 27.**Bompa TO. Plyometrik-Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi için Pliometrik). Çeviri. Eda Tüzemen. Basım. Duman Ofset. Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara. 2013; s.12-28.
- 28.**Guyton AC., Hall EJ. Text book of Medical Physiology. (Tıbbi Fizyoloji). Çeviren; Prof. Dr. Berrak Çağlayan Yeğen. Nobel Tıp Kitapevleri. Onikinci Basım. Bölüm.6-84. 2013; s. 1032-1033.
- 29.**Oğuz H., Çakırbay H., Yanık B. Tıbbi Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevi, Üçüncü Baskı. 2015.
- 30.**Pınar L. Sinir ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgiler. Akademisyen Kitabevi, Ankara. 2014; s. 48-49.
- 31.**Muratlı S., Kalyoncu O., Şahin G. Antrenman ve Müsabaka. Kalyoncu Spor Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti. İstanbul. 2011; s. 191-196, 279, 286.
- 32.**Bompa TO., Pasquale MD., Cornacchia LJ. Nitelikli Kuvvet Antrenmanı. Çeviri Editörü. Yrd. Doç. Dr. Gazanfer Gül. Çeviri. Tanju Bağırhan. Birinci Baskı. Basım. Duman Ofset. Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara. 2014.
- 33.**Hutton RS., Atwater SW. Acute and Cronic Adaptation of muscle Proprioceptions in Response to Increased Use. Sports Medicine. 1992; (14). 406-421.
- 34** Dvir Z. Clinical Applicability of Isokinetics. Department of Physcal Therapy, Sackler Faculty of Medicine, Tel-Aviv University. Clinical Biomechanics. 1991; (6). 133-144
- 35.**Günay M., Yüce A.İ. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri Ankara 1996.
- 36** Sevim Y. Antrenman Bilgisi Gazi Büro Kitabevi s.27-111 Ankara 1995.
- 37.**Dündar U. Antrenman Teorisi Bağırhan Yayınevi Ankara 1998.
- 38.**Gökmen H, Karagül T, Aşçı H.F. Psikomotor Gelişim. Ankara: T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü; 1995. s. 55-63.
- 39.**Çakıroğlu M.İ. Antrenman Teorisi ve Sistematiği, Antrenman Bilgisi. İstanbul: Şeker Matbaacılık; 1997. s. 103-145.
- 40.**Günay M. Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi. 1993 Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; (Prof. Dr. Bilge Gönül).
- 41.** Sevim Y. Antrenman Bilgisi. 8. Baskı. Ankara: Fil Yayınevi; 2010. s. 33.

- 42.**Ardıçlı T. 15-16 Yaş Grubu Futbolculara Uygulanan Pliometrik ve Ağırılık Antrenmanlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi. 2005. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; (Yrd. Doç. Mansur Onay).
- 43.**Ateş M. On Haftalık Pliometrik Antrenman Programının 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerine Etkisi. 2005. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Metin Demir).
- 44.**Duruk E.E. Pliometrik Antrenman Metodunun 14-16 Yaş Bayan Basketbolcuların Fiziksel Parametreleri Üzerinde Etkisinin İncelenmesi. 2004. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Sürhat Müniroğlu).
- 45.**Günay M, Yüce A.İ, Çolakoğlu T. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. 2. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi; 2001. s. 36-68.
- 46.**Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Geliştirilmiş Baskı. Ankara: Tutibay Yayınları; 1997. s.33,42-53.
- 47.**Baktaal D.G. 16-22 Yaş Bayan Voleybolcularda Pliometrik Çalışmaların Dikey Sıçrama Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 2008. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Mustafa Günay).
- 48.**Bompa T.O. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Ankara: Bağırhan Yayınevi; 1998. s. 370-376.
- 49.**Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor. Ankara: Büro-Tek Ofset Matbaacılık; 1990. s. 101-159.
- 50.**Kuter M, Öztürk F. Antrenör ve Sporcu El Kitabı. 2. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınevi; 1999. s. 14-40.
- 51.**Dündar U. Antrenman teorisi. 7. Basım. Ankara: Nobel yayınları; 2007.
- 52.**Chu DA. Plyometric Training For Youth.
Erişim : (<http://powerbasketball.com/donchu.html>). Erişim tarihi: 18.05.2018.
- 53.**Açıkada C, Yazıcıoğlu M, Arıtan S. Elit Atletlerin Performans Analizi. H.Ü. Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayını, Yayın No:2, Onlar Ajans Matbaacılık; 1991.
- 54.**Sevim Y. Antrenman Bilgisi. 1. Basım. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2002.
- 55.**Arslan Ö. Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenman Programının 14 – 16 Yaş Grubu Bayan Kısa Mesafe Koşucularının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. 2004. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Metin Demir).

- 56.**Miller BP, Fower SLD. Atletizmde Derinlik Sıçrama Yöntemiyle Kuvvet Arttırır mı? Özen M (Çev), Athletics Coach, 1981, Vol. 5, No:2.
- 57.**Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. İzmir: Ege Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Yayını; 1982. s. 26-27.
- 58.**Sevim Y. Antrenman Bilgisi. 1. Baskı. Ankara: Gazi Büro Kitabevi; 1995.
- 59.**Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi Cilt 1, 3. Baskı, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara 1989.
- 60.**Açıkada C, Ergen E. Kuvvetin Fizyolojisi. Bilim ve Teknik Dergisi; 1985. s. 28,29.
- 61.**Dündar U. Antrenman Teorisi. Nobel Yayın Dağıtım; 2003. s. 101-147.
- 62.**Tamer K. Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi (Egzersiz Laboratuvar Rehberi). Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık; 1991. s. 114-119.
- 63.**Ziyagil M.A, Tamer K, Zorba E. Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi. Ankara: Emel Matbaası; 1993. s. 34.
- 64.**Sevim Y. Basketbol Taktik – Teknik Antrenman. 1. Baskı. Ankara: Gazi Büro Kitabevi; 1991. s. 220.
- 65.**Ergül F.F. Elit Olan ve Olmayan Bayan Voleybolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Profillerinin Değerlendirilmesi. 1995. Yüksek Lisans Tezi.. Ankara: Gazi Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Mehmet Günay).
- 66.**Bayraktar I. Farklı spor branşlarında pliometrik Ankara-2015.
- 67.**Cicioğlu İ, Gökdemir K, Erol E. Pliometrik Antrenmanın 14-15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçrama Performansı İle Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 1996. Cilt VII, s.11-23.
- 68.**Bedi EJ, Cresswell AG, Engle TS, Nicols M. Increase in Jumping Height Associated With Maximal Effort Vertical Depth Jumps. Research Quarterly For Exercise and Sport, 1987; 58: (1), s. 11-15.
- 69.**Clutch R, Wilton M, Mcgrow C, Bryce GR. The Effect Of Depth Jumps and Weight Training on Leg Strength and Vertical Jump. Research Quarterly Review. 1983. 2: 20-21.
- 70.**Cicioğlu İ. Pliometrik Antrenmanın 14 – 15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçraması İle Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi, 1995. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Kadir Gökdemir).
- 71.**Chu DA. Plyometrics, The Link Beetween Strength And Speed. Nsca Journal. 1983. 5: 20-21.

- 72.**Maarten FB. Drop Jumping As Training Method For Jumping Ability. Sports Medicine 1990; 9 (1) : 7-22.
- 73.**Tenke Z. A Complete Book Of Medicine Ball Exercises For Coaches Of All Sports, Canada, 1992.
- 74.**Heiderscheit, B. C., Mclean, K., P., Davies, G., J., (1996), The Effects of Isokinetic Vs. Plyometric Training On the Shoulder Internal Rotators, Journal of Orthopaedic& Sports Physical Therapy, vol. 23, no. 2, USA.
- 75.**Cavagna, G. A. , Saibene, F. B. , Margaria, R. Effecet of Negative Work on the Amount of Positive Work Performed by and Isolated Muscle, J Appl Physiol, 20: (1), 1965, s.157 - 158.
- 76.**Chu, D.A. Jumping Into Plyometrics, Leisure Press, Illinois 1992.
- 77.**<http://www.saglikplatformu.com/arastirmalar/showquestion.asp?faq=5&fldAuto=121>
Erişim Tarihi: 12.05.2018
- 78.**Bayraktar I. Farklı Spor Branşlarında Pliometrik. 1. Baskı, Ankara: Bağırhan Yayınevi; 2010. s.114,116.
- 79.**Eniseler N. Bilim Işığında Futbol Antrenmanı. 2010 s.214.
- 80.**Bosco A. Stretch-Shortening Cycle in Seketol Muscule Function and Physiological Considerations on Explosive Power in Man Athletics Studies, 1985. 1:7-13
- 81.**Ateşoğlu U.B. Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkta Yapılan Pliometrik Antrenmanın Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi. 2002 . Doktora Tezi. Ankara: Gazi üniversitesi; (Doç. Dr. A. Emre Erol).
- 82.**Kanbur M. Türkiye'deki Elit Bayan Voleybolcular İle Elit Bayan Futbolcuların Sosyo-Ekonomik Düzeylerinin Karşılaştırılması. 2010. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. M. Mehmet Yorulmazlar).
- 83.**Çakmak E. Yıldız Erkek Voleybolcularda Pliometrik Antrenmanın Dikey Sıçrama ile Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi, 2001. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; (Yrd. Doç. Dr. Mansur Onay).
- 84.**Bompa T.O. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı (Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik). Tüzemen E (Çev), Ankara: Bağırhan Yayınevi; 2001.

- 85.**Bobbert MF, Huijing PA, Van – Ingen-Schenau, GS. Drop Jumping, 1. The Influence Of Jumping Technique On The Biomechanics Of Drop Jumping. Med. Sci. Sport Exer. Aug., Vol. 19, No: 4, s. 332-346, 1987.
- 86.**Dolu E. Yüksek Atlamanın Sıçrama Evresi ve Pliometrikler. Ankara. Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. 1994. 13, s. 5-12.
- 87.**Konter E. Futbolda Süratin Teoriği ve Pratiği. Ankara: Bağırğan Yayımevi; 1997.
- 88.**Gambotta V. Plyometrics For Beginners–Basic Considerations, New Studies in Athletics, I.A.A.F., Roma, 1989. 1:61-66.
- 89.**Kılıç, M. N. Futbol takımları altyapı oyuncularına uygulanan pliometrik antrenman programının fiziksel uygunluk düzeylerine etkileri (Erzurumspor örneği). 2008. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum (Yrd. Doç. Dr. Erkan Çalışkan).
- 90.**Ölçücü, B. Tenisçilerde pliometrik antrenmanların kol ve bacak kuvveti, servis, forehand, backhand vuruş süratleri ve vurulan hedefe isabet yüzdelerine etkisinin incelenmesi. 2011. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul (Doç. Dr. Güven Erdil).
- 91.**Akdeniz, H. Süper ligde oynayan buz hokeycilere uygulanan pliometrik antrenmanların çabuk kuvvet ve maksimal kuvvetlerine etkisinin incelenmesi. 2014. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya (Yrd. Doç. Aydın Şentürk).
- 92.**Yiannis, M. Plyometric training programs for young soccer players: a systematic review. International Journal of Sport Studies, (2014). 4(12), 1455–1461.
- 93.**Arı, Y. On iki haftalık pliometrik antrenman programının 14–16 yaş grubu bayan futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametreleri üzerine etkisi. (2012). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara (Prof. Dr. Kadir Gökdemir).
- 94.**<http://www.ideafit.com/fitness-library/explosive-power>(Erişim Tarihi:05.05.2018)
- 95.**<https://workoutlabs.com/exercise-guide> (Erişim Tarihi:05.05.2018)
- 96.**<http://www.heartofafighter.com/pugilists-plyometric-exercise-program> (Erişim Tarihi: 05.05.2018)
- 97.**Fox, Bowers, Foss, Beden Eğitimi ve Sporum Fizyolojik Temelleri, (Çeviri Cerit, M.,) (1999). Ankara: Bağırğan Yayınevi.

- 98.**American Thoracic Society American Collge of Chest Physicians. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167,211-277.
- 99.**Tamer, K., Sporda Fiziksel–Fizyolojik Performansının ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Türkerler Kitabevi, Ankara, 1995.)
- 100.**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
- 101.**Özkara, A. Futbolda Testler ve Özel Çalışmalar. Ankara: Kuşçu Etiket ve Matbaacılık. (2004).
- 102.**Little, A.D., Wilson, G.J., Ostrowski, K. L., “Enhancing performance: maximal power versus weight and plyometrics training”, Journal of Strength and Conditioning Research, 1996 10:173-179.
- 103.**Utter AC, Nieman DC, Ward AN, Butterworth DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. Am J Clin Nutr 1999; 69: 603-607.
- 104.**Stamford, B., The Results Of Aerobic Exercise. The Physician And Sport Medicine, 1(9):145, 1983.
- 105.**Egana M, Done B. Physiological changes following a 12 week gym based stair-climbing, elliptical trainer and treadmill running program in female. J Sports Med Phys Fitness, 2004 44: 141-146,
- 106.**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, 6(2) : 19-26, Ankara, 2001.
- 107.**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.
- 108.**Shephard RJ. Biology and medicine of soccer, an update. Journal of Sports Sciences, 1999. 17, 757-786.
- 109.**Chu, D.A., Chu, D., Jumping İnto Plyometrics, Human Kinetics Pub, Dimension, İllionois, August, 1998.

- 110.**Brown, M.A., Mayhew, J.L. Boleach, M.A., Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, (1986): 26:1-4.
- 111.**Günay, M., Sevim, Y., Savaş, S., Erol., A.E. Pliometrik çalışmaların sporcularda vücut yapısı ve sıçrama özelliklerine etkisi. 1994 H.Ü. Spor Bilimleri Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 2, 38-4.
- 112.**AI-Ahmad, A. The effects of plyometrics on selected physiological fitness parameters associated with high school basketball player, 1990. The Florida State University, 125 pp., *Dissertation Abstracts International* 51: (2), 446-A.
- 113.**Saltin B. *Exercise physiology Energy, Nutrition & Human Performance* 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007; 469-508
- 114.**Bayraktar, I., *Farklı Spor Branşlarında Pliometrik*. Ata Ofset Matbaacılık, s.24, Ankara, 2006
- 115.**Mantarıcı, B., Müniroğlu, S., “Futbol Kalecileri ile Diğer Mevkilerde Bulunan Oyuncuların Motorik Özellikleri, Reaksiyon Zamanları ve Vücut Yağ Yüzdelerinin Karşılaştırılması” *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3):13-26, Ankara, 2001.
- 116.**Arazi, H., & Asadi, A. The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. 2011. *Journal of Human Sport & Exercise*, 6(1).
- 117.**Andrejić, O. The effects of a plyometric and strength training program on the fitness performance in young basketball players. 2012. *Facta universitatis-series: Physical Education and Sport*, 10(3), 221-229.
- 118.** Moore, EW, Hickey, MS, and Reiser, RF. Comparison of two twelve week off-season combined training programs on entry level collegiate soccer players' performance. *J Strength Cond Res* 19: 791-798, 2005.
- 119.**Wagner, DR and Kocak, MS. A multivariate approach to assessing anaerobic power following a plyometric training program. *J Strength Cond Res* 11: 251-255, 1997.
- 120.**Ziyagil, M.A., Tamer, K., Zorba, E., *Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi*, Emel Matbaacılık, Ankara, 1994.

121.Çavdar K, Pliometrik Antrenman Yapan Öğrencilerin Sıçrama Performanslarının İncelenmesi. 2006. İstanbul, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,;113-117 (Prof. Dr. Bilsen Sirmen).

122.Öztin, S., Erol, A.E., Pulur, A., “15-16 Yaş Grubu-Basketbolculara Uygulanan Çabuk Kuvvet ve Pliometrik Çalışmaların Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklere Etkisi” Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 8(1):41-52, Ankara, 2003.

123.Erdoğan E., İnce A., Dinçer Ö., Sözen H., Cevahircioğlu B., Arı E. The Effect of Plyometric Training on Some Motor Skills of Studnets at Physical Education and Sports School. Prime Journal of Social Science. 2014; (3).12.

6. EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

*GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Genç Futbolcularda Pliyoemetrik Antrenman Programının Sportif Performans Parametrelerine Etkisi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	117		
KARAR BİLGİLERİ	SIGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>	
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
DİĞER:	<input type="checkbox"/>		
Karar No:2016 /117	Tarih: 18.04.2016		
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Feridun İŞİK	GÖĞÜS CERRAHI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜRÖLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Bünyamin KISACIK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Seval KUL	BIYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve CENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Irem ELBEYLİ	MİMAR	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:

Fides Jastim Aldin

Önder Sağdıçlı

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Genç Futbolcularda Pliyo-metrik Antrenman Programının Sportif Performans Parametrelerine Etkisi			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		117			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep			
	TELEFON	0342 360 07 53 / 7770*			
	FAKS	0342 360 39 27			
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Önder DAĞLIOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	GAÜN / Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEMİRLİ					
İmza:					
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmamalıdır.					

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Gaziantep’te doğum. İlk ve orta öğrenimimi Gaziantep’te tamamlayarak 2008 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünde öğrenimime devam ettim. 2012 yılında bölümden mezun olarak Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde çalışmaya başladım. Bölümden mezun olduğum yılın Güz döneminde Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimime başladım. Halen Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Nuriye-Vasıf Onat Kız Anadolu Lisesi’nde Beden Eğitimi ve Spor öğretmeni olarak çalışma hayatıma devam etmekteyim.