

157421

T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR AD.  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi  
Prof.Dr.Hanifegül TAŞKIRAN

**PLYOMETRİK ANTRENMANLARIN  
ANTRENE SPORCULAR İLE ANTRENE OLMAYAN  
SPORCULAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Araş.Gör. Cem KURT**

Destekleyen Kurum: Trakya Üniv. Beden Eğitimi  
ve Spor Yüksek Okulu Müdürlüğü

Tez No: 91

EDİRNE-2004

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı  
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Sınav Tarihi: 2.06/2004



İmza

Unvanı Adı Soyadı

JÜRİ BAŞKANI

Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN

İmza

Unvanı Adı Soyadı

Yard. Doç. Dr. Mevlüt TÜRE



İmza

Unvanı Adı Soyadı

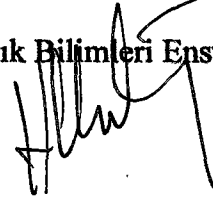
Yard. Doç. Dr. Tunç KUTOĞLU



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Hakan KARADAG

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü.



## TEŐEKKÜR

Tezimin danışmanlığını yürüten, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, hocam Prof.Dr.Hanifegül TAŞKIRAN'a, vital kapasite ölçümlerinde yardımcı olan Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Kadir KAYMAK'a, Yrd. Doç. Dr. S. Arzu VARDAR'a, verilerin yorumlanmasında yardımcı olan, Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Yrd. Doç. Dr. Mevlüt TÜRE ve Araştırma Görevlisi Ebru YAVUZ'a, tezimin dilbilgisi ve yazım denetimini yapan Dr. F. Sibel BAYRAKTAR'a, İngilizce özetin yazılmasında yardımını aldığım Araştırma Görevlisi Bilge ATAY'a, ölçümler esnasında emek ve zamanlarını paylaştığım; Okutman Serhat ÇETİNKAYA, A. Muharrem ÖZEN, Hasan YORULMAZ, Özgür KURT ve Sibel AYAS'a, tezimin denek listesini oluşturan ve ölçümler esnasında yardımcı olan öğrencilerimin tümüne sonsuz teőekkürler.

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
<b>BÖLÜM I : GİRİŞ ve AMAÇLAR</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM II : GENEL BİLGİLER</b>	
Plyometrik Antrenmanın Tanımlanması, Plyometrik Kelimesinin Anlamı ve Plyometrik Çalışmaların Tarihçesi	<b>3</b>
Plyometrik Antrenmanın Tanımlanması	<b>4</b>
Plyometrik Çalışmaların Daha İyi Anlaşılabilmesi İçin Konu İçinde Geçen Terimlerin Açıklanması	<b>4</b>
İskelet Kaslarının Yapısı, Kasın Kasılma Mekanizması, Fibril Tipleri ve Kas Kasılması Tipleri	<b>7</b>
Myofibriller ve Myoflamentler	<b>7</b>
Stoplazmik Retikulum ve Tübül Sistemi	<b>10</b>
Kas Kasılması İçin Gerekli Sinirsel Uyarı ve Enerjinin Elde Edilmesi	<b>11</b>
Fibril Çeşitleri ve Fibrillerin Özellikleri	<b>12</b>

Kas Kasılması (Kayan Flamentler Teorisi)	14
Kas Kasılması Tipleri	14
Plyometrik Antrenmanın Mekanizması	15
Plyometrik Antrenman İle Antrenmanın Normatifleri Arasındaki İlişki	18
Plyometrik Antrenman ve Enerji Sistemleri	27
Fazla Tamlama (Süperkompensasyon ) ve Plyometrik Antrenman	31
Plyometrik Antrenmanın Çalışma İlkeleri	34
Plyometrik Antrenmanın Yönetimsel İlkeleri	38
Plyometrik Çalışmaların Dezavantajları	41
Plyometrik Antrenmandan Kazançlar	42
Akciğerlerin Anatomisi, Vital Kapasitenin Tanımlanması ve Ölçülmesi	44
Reaksiyon Zamanının Tanımlanması ve Ölçülmesi	48
Dikey Sıçramanın Tanımlanması ve Ölçülmesi	51
Durarak Uzun Atlamanın Tanımlanması ve Ölçülmesi	54
Kuvvetin Tanımlanması, Sınıflandırılması Kuvvet Antrenmanlarında	
Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar ve Kuvvet Ölçümleri	55

### **BÖLÜM III : GEREÇ ve YÖNTEMLER**

Denekler, ölçümler ve İstatistiksel Yöntem Hakkında Bilgiler	62
Boy Ölçümleri	63
Kilo Ölçümleri	63
Vital Kapasite Ölçümleri	63
Reaksiyon Zamanı Ölçümleri	64
Bacak Kuvvetinin Ölçümü	66
Sırt Kuvvetinin Ölçümü	67
Dikey Sıçrama Mesafesinin Ölçülmesi	68
Durarak Uzun Atlama Mesafesinin Ölçülmesi	69
Çalışmaya Katılan Öğrencilerinin Vücut Ağırlığı, Dikey Sıçrama	
Mesafesi ve Bacak Kaslarının Gücü	71
Antrene Grup İsim Listesi ve Bu Gruba Ait Deneklerin Bacak Kasları	
Gücü (Anaerobik Güç ) Değerleri	73
Antrene Olmayan Grup İsim Listesi ve Bu Gruba Ait Deneklerin	
Bacak Kasları Gücü (Anaerobik) Değerleri	74

Hazırlık Devresi Antrenmanları	75
Genel Isınma, Özel Isınma ve Sağlık Topu Çalışmaları	76
Esas Devre (Düşük Yoğunluklu Plyometrik Alıştırmalar)	80
Temel Kuvveti Geliştirici Çalışmalar (Ağırlık Birimleriyle)	80
Plyometrik Antrenmanlar Dönemi (I. Etap)	88
Plyometrik Antrenmanların I. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzenegi	89
Plyometrik Antrenmanların I. Döneminde Uygulanan Antrenman Programı	90
Plyometrik Antrenmanlar Dönemi (II. Etap)	91
Plyometrik Antrenmanların II. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzenegi	92
Plyometrik Antrenmanlar Dönemi (2. Etap) Antrenman Programı	93

#### **BÖLÜM IV : BULGULAR**

Çalışmanın Evrenini Oluşturan Sporcuları Tanımlayıcı Değişkenlere Ait Bilgiler	94
Biyolojik Yaş, Spor Yaşı, Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlıklarına Ait Veriler	94
Sporcuların El ve Ayak Tercihlerine Ait Veriler	95
Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların El ve Ayak Tercihleri Bakımından Karşılaştırılması	95
Antrene Sporcuların (Sağ Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları Hakkında Tanımlayıcı Veriler	96
Antrene Sporcuların (Sol Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları Hakkında Tanımlayıcı Veriler	97
Antrene Olmayan Sporcuların (Sağ Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları Hakkında Tanımlayıcı Veriler	98
Antrene Olmayan Sporcuların (Sol Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları Hakkında Tanımlayıcı Veriler	99
Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Biyolojik Yaş, Spor Yaşı ve Boy Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması	100

Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleriyle 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ve Son Test Ölçüm Değerlerinin Kendi Arasında Karşılaştırılması	102
Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleriyle 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ve Son Test Ölçüm Değerlerinin Kendi Arasında Karşılaştırılması	116
Antrene Sporcular İle Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test, 8. Hafta Sonu Ölçümleri ve Son Test Ölçümlerine Ait Verilerin Karşılaştırılması	129
<b>BÖLÜM V: TARTIŞMA</b>	<b>150</b>
<b>BÖLÜM VI: SONUÇLAR</b>	<b>155</b>
<b>BÖLÜM VII: TÜRKÇE ÖZET</b>	<b>160</b>
<b>BÖLÜM VIII: İNGİLİZCE ÖZET</b>	<b>162</b>
<b>BÖLÜM IX: KAYNAKLAR</b>	<b>164</b>
<b>BÖLÜM X: RESİMLEMELER LİSTESİ</b>	<b>168</b>
<b>BÖLÜM XI: ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>174</b>

## **SİMGE VE KISALTMALAR**

**ATP.** Adenozintrifosfat

**Bck.** Bacak

**CP.** Kreatinfosfat

**ÇT .** Çok Tepişli Plyometrik Antrenman

**D.UAM.** Durarak Uzun Atlama Mesafesi

**√ D.** Dikey Sıçrama Mesafesi

**LA.** Laktik Asit Enerji Sağlama Yolu

**MaxVO<sub>2</sub>.** Maksimum Oksijen Kullanma Kapasitesi

**MDV.** Maksimum Dakika Ventilasyonu

**MSS.** Merkezi Sinir Sistemi

**1 MT.** Bir Maksimum Tekrar Metodu

**n.** Denek Sayısı

**OTS.** Otonom Sinir Sistemi

**p.** İstatistiksel Anlam

**PSS.** Periferik Sinir Sistemi

**(s).** Standart sapma

**SÇM.** Sıçrama

**SDV.** Solunum Dakika Ventilasyonu

**SESRZ.** Sol El Ses Reaksiyon Zamanı

**SF.** Solunum Frekansı

**SGEIRZ.** Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı

**SGESRZ.** Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı



**SSS.** Somatik Sinir Sistemi

**SV.** Solunum Volümü

**TT .** Tek Tepişli Plyometrik Antrenman

**TV .** Tidal Volüm

**VC.** Vital Kapasite

**( $\bar{X}$ ).** Ortalama Değer



## **GİRİŞ ve AMAÇ**

Günümüzde iyi bir sıçramaya ve yüksek bir sıçrama kuvvetine gereksinim duymayan sporcu ya da spor dalı neredeyse yok denecek kadar azdır.

Çağımızın popüler sporlarından olan futbol, basketbol, voleybol, tenis, artistik patinaj, artistik cimnastik ve bunlara benzer spor dallarında iyi bir sıçrama, yüksek bir sıçrama kuvveti ve patlayıcı kuvvet, başarıyı direkt olarak etkileyen önemli özelliklerdendir. Dolayısıyla, sporda başarı elde edebilmek için bu özelliklerin geliştirilmesi kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Patlayıcı kuvvet ve sıçrama kuvvetini geliştirmenin bir çok yöntemi olmakla birlikte, en etkiliisi kasların; eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya zorlandığı Plyometrik Antrenman Metodudur. Çünkü Plyometrik çalışmalar hem eğlenceli hem de uygulama kolaylığı olan aynı zamanda gerektiğinde malzemesiz de uygulanabilen çalışmalardır.

Plyometrik çalışmaların tercih edilmesinin bir nedeni de sıçrama kuvvetini ve patlayıcı kuvveti antrene etmede kullanılan diğer antrenman yöntemlerine göre daha etkili olmasıdır. Çünkü kasılma öncesinde gergin bulunan kasın daha fazla kuvvet üretebileceği bilimsel olarak kanıtlanmış bir gerçektir (1). Plyometrik Antrenmanın bu kadar etkili olmasının bir diğer nedeni de tek bir dinamik kasılmaya oranla, gerilme–kasılma döngüsünün birlikte gerçekleşmesidir (2).

Yurt dışında bir çok bilimsel araştırmaya konu olmuş, ülkemizde de Hacettepe Üniversitesi, Muğla Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Ege Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokullarının öğretim üyeleri tarafından araştırılan; ayrıca bir çok profesyonel spor kulübünün çalışma programlarında yer alan Plyometrik

**Antrenman Metodunun, antrene sporcular ile antrene olmayan sporcular üzerindeki etkilerinin vital kapasite, ses ve ışık reaksiyon zamanlarının hangi yönde değişeceğini; ayrıca bacak ve sırt kuvvetlerinin artıp artmayacağını tespiti bu çalışmanın gerçekleştirilme nedenidir.**

**Çalışma sonuçlarının ve bu sonuçlara bağlı olarak Plyometrik Antrenman Metodunun ilimizdeki spor kulüpleri tarafından da antrenman programlarına dahil edilerek sonuçlarının sporcu performansı üzerinde kullanılarak, performansta pozitif etkiler elde edilmesini sağlamak bu çalışmanın uygulanmasının en önemli nedenlerinden bir tanesidir.**



## **GENEL BİLGİLER**

### **PLYOMETRİK ANTRENMANIN TANIMLANMASI PLYOMETRİK KELİMESİNİN ANLAMI ve PLYOMETRİK ÇALIŞMALARIN TARİHÇESİ**

Plyometrik kelimesinin kökeni Yunancadır. Yunancadaki "Plythein" kelimesi zaman içerisinde değişerek başlangıçta "Pleimetrik" daha sonraları ise "Plyometrik" şeklini almıştır.

"Pleion" daha fazla anlamına gelmekte iken "metrik" kelimesi ölçmek anlamındadır. Bu veriler ışığında "Plyometrik" kelimesinin "daha fazla ölçmek" ya da "daha fazla gelişmek" anlamında olduğu kabul edilmektedir (1).

Aslında bu gün bizlerin Plyometrik çalışmalar diye adlandırdığı; ip atlama, merdiven çıkma, sek sek oynama ya da bir engelin üzerinden atlamak gibi aktiviteler neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir.

Plyometrik çalışmaların bir antrenman yöntemi olarak kullanılmaya başlaması 1920'li-1930'lu yıllara denk gelir. Bu yıllarda, Doğu ve Kuzey Avrupa ülkelerinin sporcuları; uzun kışlar boyunca, cimnastik antrenmanlarının bir parçası olarak sıçrama antrenmanı yapmışlardır. 1933 yılında ise Romanya Ulusal Beden Eğitimi Akademisi tarafından "Sporda Sıçrama Antrenmanı" adlı bir kitapçık yayınlanmıştır.

Tüm bu gelişmeler bir çok kaynak tarafından göz ardı edilerek Plyometrik Antrenmanların 1970'li yıllarda Rus antrenör Verhoshanski tarafından sporcularına, derinlik sıçraması ve şok metodunu deneterek başladığı kabul edilmektedir. Bu çalışmaların etkili sonuçlarını yaşamaya başlayan ilk sporcunun ise 1972 Olimpiyat Oyunlarında 100 m. ve 200 m. koşularında altın madalya kazanan Rus atlet Valery Borzov'un olduğu kabul edilmektedir (2).

## PLYOMETRİK ANTRENMANIN TANIMLANMASI

Plyometrik, bir patlayıcı kuvvet metodudur (3). Basketbol, voleybol, hentbol, futbol gibi takım oyunlarıyla; artistik cimnastik, artistik patinaj, tenis, atletizm gibi çabuk kuvvet ve çabuk kuvvette dayanıklılık gerektiren spor dallarında temel kuvvetin, çabuk kuvvete dönüştürülmesi özel antrenman yöntemleriyle olur ki bu yöntemlerin en etkilisi de "Plyometrik Antrenman" dır. Çünkü Plyometrik çalışma, patlayıcı kuvvetin ve daha hızlı tepkilerin gelişmesini sağlayan önemli bir antrenman biçimidir. Patlayıcı kuvvet ve hızlı tepkinin gelişmesi ise gelişmiş bir MSS'ye ve sıçrama sonrasında dengeli yere konma şokunu emme kuvvetine bağlıdır. Bu bakımdan Plyometrik çalışmalar, eksantrik kasılma ve sonrasında konsantrik kasılma içeren; futbol, basketbol, voleybol, hentbol, tenis, artistik cimnastik, artistik patinaj, atletizm, kayakla atlama gibi sporlarda kullanılabilir.

Bu veriler ışığında Plyometrik çalışmalar, patlayıcı-tepmeli (reaktif) bir hareket gerçekleştirmek için kuvveti ve hareketin hızını birleştirmeyi amaçlayan çalışmalardır. Bu terim genellikle sıçrama alıştırmaları ve derinlik sıçramaları için kullanılır; ancak Plyometrik, gerilme refleksi ile patlayıcı tepki yaratmak için kullanılan tüm alıştırmaları içerir (1).

## PLYOMETRİK ÇALIŞMALARIN DAHA İYİ ANLAŞILABİLMESİ İÇİN KONU İÇİNDE GEÇEN TERİMLERİN AÇIKLANMASI

**Alfa ve Gamma:** Medulla Spinalis'in ön boynuzundaki motor nöronlardır (4).

**Afferent / Efferent (Duyusal/Motor):** Sinir sistemi birbirine bağlı olarak çalışan; ancak öğrenim kolaylığı açısından sınıflandırılan iki bölümden oluşur.

**a) Merkezi Sinir Sistemi (MSS):** Tüm sinir sistemini kontrol eden bölüm olup beyin ve medulla spinalisten oluşur (4).

**b) Periferik Sinir Sistemi (PSS):** Sinirler halinde düzenlenmiş olup; kasları, reseptörleri ve bezleri MSS'ye bağlar. Periferik sinir sistemi, afferent ve efferent olmak üzere ikiye ayrılır. Afferent sistem; reseptörden uyarıları alarak MSS'ne taşır. Bu sistemde yer alan sinir hücrelerine afferent (duyu) nöronları denir. Efferent sistem ise; MSS'den kaslara ve bezlere bilgi iletir. Bu sistem de yer alan hücrelere efferent (motor) nöronlar denir. Efferent sistem; çizgili kasları innerve eden Somatik Sinir Sistemi (SSS) ile bezler, düz kaslar ve kalp kasını innerve eden Otonom Sinir Sistemi

(OTS) olmak üzere iki kısımda incelenir. Otonom Sinir Sistemi de Sempatik ve Parasempatik olmak üzere iki kısımda incelenir (4).

**Aksiyon Potansiyeli:** Efektör organda sinyal iletimi ile ilgili olabilecek bir potansiyel varsa buna Aksiyon Potansiyeli denir. Aksiyon Potansiyeli, uyarılabilen yapılarda kendiliğinden oluşurken, dereceli potansiyellerin belli bir değere ulaşmasından sonra ya da denge potansiyelinin kritik bir değere kadar değişmesinden sonra da oluşabilir. Aksiyon potansiyeli elektrojeniktir ve kısa sürelidir. Kas kasılması; Aksiyon potansiyelinin, kas lifi boyunca bir yandan diğer yana uzanan transvers tübüllerle (T tübüller) taşınması sayesinde gerçekleşir. Aksiyon potansiyelinin 3 dönemi vardır (5);

- a) Sükun Dönemi
- b) Depolarizasyon Dönemi
- c) Repolarizasyon Dönemi

**Asetil Kolin:** İskelet kaslarının nörotransmitter maddesidir. Kas liflerinin boyun kısımlarında bulunur ve sinir terminalinin sitoplazmasında sentezlenir. Asetil kolin, Aksiyon potansiyelini başlatır ve kas liflerini uyararak kaslarda kasılmaya neden olur (5).

**Balistik :** Bu terim, "patlayıcı" kelimesi ile özdeştir. Eksantrik ve konsantrik kasılma arasında süratle karşılıklı değişimin var olduğu fiziksel aktivitelere balistik uygulamalar denmektedir (6). Balistik uygulamalar, Plyometrik çalışmalar ile ilgilidir. Bu çalışmalar aynı zamanda esnekliğin geliştirilmesi içinde kullanılır; ancak bu tür çalışmaların bazı dezavantajları bulunmaktadır (7).

Bu dezavantajlar şu şekilde sıralanabilir;

- a) Kas yıpranmalarına ve kas ağrılarına neden olabilir.
- b) Kasın ani uzama tekrarlarında kas yorgunluğuna sebep olur.
- c) Stretch refleksini başlatır. Bu durum da kasın tonusunu artırır. Bu nedenle dokuların stretchinge uyumunu azaltır.

**Depolarizasyon:** Polaritenin ortadan kalkmasıdır. Uyarılabilen yapılarda yeni bir potansiyelin olup olmayacağı açısından ve iş yapım artımı bakımından önemlidir. Aksiyon potansiyelinin 3 döneminden bir tanesidir (5).

**Enerji :** İş yapabilme kapasitesidir (8).

**Gerilme Refleksi:** Myotatik refleks olarak da adlandırılır. Bu refleks kas gerilme hızına duyarlı bir reflekstir. Agonist kasların kasılmasını sağlarken antagonist kasların kasılmasını engeller (1).

**Golgi Tendon Organı:** Tendonun kasa yakın yerinde, tendonun fibrilleri arasında bulunur. Bir kapsülle sarıdır. Kasın kasılması ya da kas geriminin artması durumunda kas tendonuna uygulanan gerginliği (tansiyonu) kontrol eder. Golgi tendon organının duyarlılığı kas içiğine oranla daha azdır. Bu yüzden golgi tendon organının aktive edilebilmesi için daha kuvvetli gerilmesi gerekir (9).

**Güç :** Antrenman biliminde kullanılan, çabuk kuvvet terimi ile anlamdaştır. Fiziksel açıdan, kuvvet ve hızın bileşkesidir (1).

**Hız :** Birim zamanda alınan uzaklıktır (8).

**İş :** Bir mesafe boyunca uygulanan kuvvetin ürünüdür. Birimi, kgm. veya kaloridir (8).

**Kas İğciği :** Ektrafuzal lifler boyunca yerleşmiş kapsüllü yapılardır. Kas içiği; kasın uzunluğu hakkında bilgi alan kas reseptörüdür. İki tip liften oluşur. Bu lifler, intrafuzal lifler ve ektrafuzal lifler diye adlandırılır (4).

**a) İtrafuzal Lifler :** Kas içiği içinde sarılı, inceli–kalınlı kas demetleridir. Bu lifler, gamma motor nöronların aksonlarıyla innerve olurlar.

**b) Ektrafuzal Lifler :** Bu lifler dış gerilim oluştururlar. Kas içiği her iki ucunda da ektrafuzal life yapışır. Ektrafuzal lifler, alfa motor nöronların aksonlarıyla innerve olurlar.

**Nöron :** Sinir sisteminin fonksiyonel ünitesidir. Nöron, hücre gövdesi ve uzantılara sahiptir. Nöronun kısa ve çok sayıda ki uzantılarına “dendrit” denir. Dendritler, impulsu hücre gövdesine taşırlar. Nöronun, uzun ve tek uzantısına “akson” denir. Akson; impulsu başka bir nörona, beze ya da kasa iletir (8).

**Koordinasyon :** Amaçlanan hareket için, MSS ile iskelet kas sisteminin karşılıklı uyum içinde etkileşimidir (10).

**Kuvvet :** Bir dirence karşı koyabilme ya da bir direnç karşısında belli bir ölçüde dayanabilme yetisidir.

**Medulla Spinalis :** Vertebral kanal içerisinde, foramen magnum ile Lumbal 2 vertebra arasında uzanır. Medulla Spinalis’in ön boynuzunda kasları innerve eden motor hücreler, arka boynuzunda ise duyu hücreleri bulunur (4).

**Motor Ünite :** Bir motor sinir hücresi (bir tek alfa motor nöron) ve dallarının emir ilettiği kas liflerinin hepsine birden Motor Ünite denir (8).

**Motor Son Plak :** Kas liflerinin büyük çoğunluğunda her lif bir sinir teli tarafından innerve edilir. Kas lifi ile birlikte sinir teli motor son plak (nöromuskuler kavşak) oluştururlar. Motor son plak aslında bir sinapstır (5).

**Sinaps** : Nöronların birbirlerine bilgi aktarımı yaptıkları bölgelere “sinaps” denir. Bir başka deyişle, sinaps; aksonun bir sinirin beden hücresine bağlanmasına veya diğer bir dendrite bağlanmasıdır (9).

**Sürat** : Vücudu ya da vücudun herhangi bir bölümünü yüksek hızda hareket ettirebilme yeteneğidir (11).

## **İSKELET KASLARININ YAPISI, KASIN KASILMA MEKANİZMASI, FİBRİL TİPLERİ ve KAS KASILMASI TİPLERİ**

### **İSKELET KASLARININ (ÇİZGİLİ KASLAR) YAPISI**

Çizgili kaslar, vücut ağırlığının % 43’ünü oluşturur. Çizgili kasların myofibrilleri enine çizgilidir. Aktin ve miyozin adı verilen myoflamentlerden oluşurlar (4). Çizgili kaslar, Somatik Sinir Sistemi tarafından uyarılırlar ve istemli kasılırlar. Hareket sağlama, iç organları koruma, ısı üretme, mekanik iş yapabilme ve postürü sağlama gibi fonksiyonlara sahiptirler .

İskelet kasları, lif adı verilen kas hücrelerinin bir araya gelmesiyle ve bağ dokudan oluşurlar. Bağ doku, “derin faysa” dır. Vücut ve organları birbirine bağlar, kasları bir arada tutar ve kasın boşluklarını doldurur. Bir kasta binlerce lif (kas hücresi) vardır. Her bir lifin üzeri “endomisyum”adı verilen bağ doku ile sarılmıştır. Yaklaşık 100–150 kas lifi bir araya gelerek kas lifi demetlerini (fasikül) oluştururlar. Kas lifi demetlerinin etrafı derin fasya’nın bir türü olan “perimisyum” ile örtülüdür. Kas lifi demetlerinin bir araya gelmesiyle de kas dokusu oluşur. Kas dokusunun etrafı da “epimisyum” adı verilen fibröz bağ dokusu ile sarılıdır. Güçlü ve geniş kollejen liflerden oluşan, fibröz bağ dokusu; ligament, tendon, göz ve ciltte bulunur (8). İskelet kasları, doğrudan kemiklere bağlantı yapmayıp, tendonlar aracılığıyla kemiklere tutunurlar.

### **MYOFİBRİLLER ve MYOFLAMENTLER**

Kas liflerinin hemen altında “sarkolemma” adı verilen kas hücre zarı vardır. Sarkolemma, kas hücresini çevrelemektedir. Kas hücresi sitoplazmasına “sarkoplazma” adı verilir. Sarkoplazma, kas-hücre sinir sınırındadır. Sarkoplazma içinde mitokondri, sarkoplazmik retikulum, nükleus gibi hücre organelleri ile K, Mg, Na, Ca



gibi elektrolitler, myozin, aktin, troponin, ATP, fosfokreatin, glikojen, fosfolipid, myoglobin gibi çeşitli organik ve inorganik bileşikler bulunur.

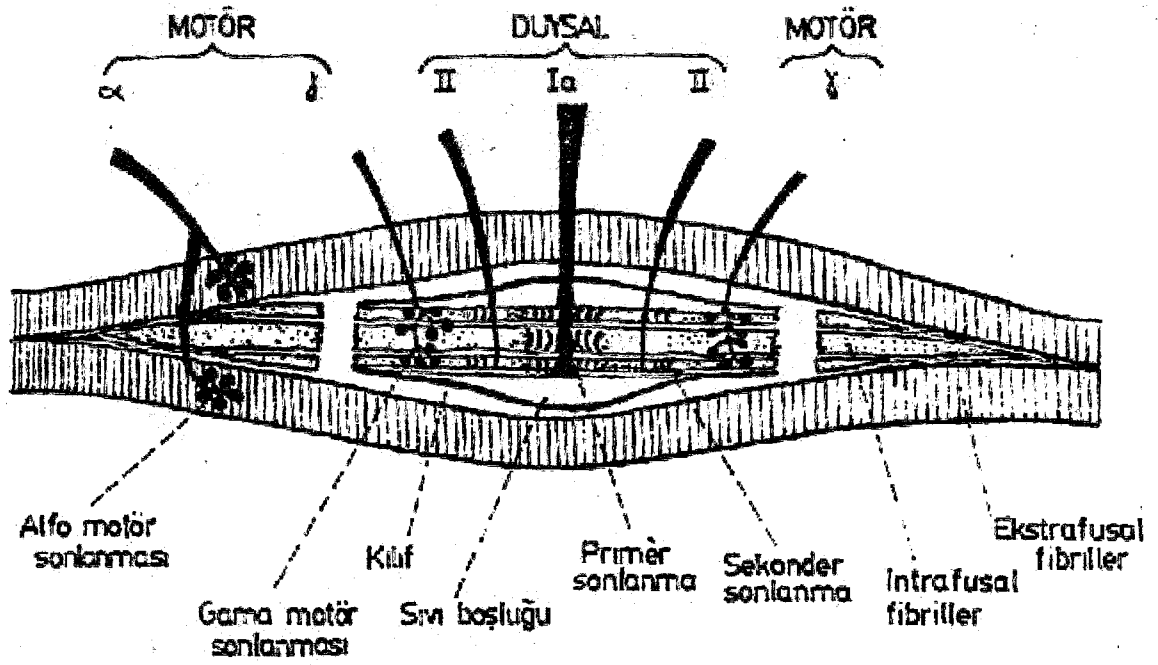
Kas lifleri (hücreleri) sarkoplazma içinde asılı halde bulunan ortalama 1000 kadar myofibrilden oluşmaktadır. Myofibriller, iskelet kasının kasılma mekanizmasında görevli fonksiyonel birimlerdir. Myofibriller, uzunlamasına incelendiklerinde "sarkomer" adı verilen çok sayıda bölmelere ayrılırlar. Sarkomer, kas hücresinde kasılma işini yapan en küçük birimdir. Myofibriller dolayısıyla sarkomer, protein yapıdaki myoflamentlerden oluşur.

Myoflamentler; ince filament ve kalın filament olmak üzere iki türdür.

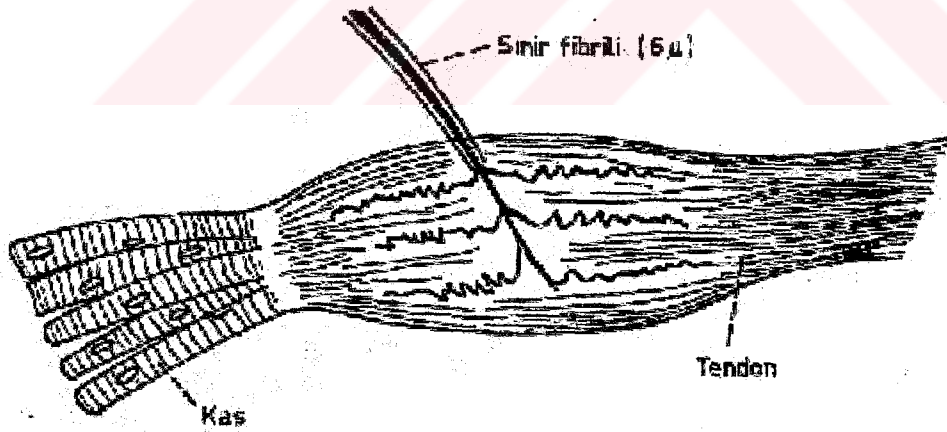
İnce filament; aktin, troponin, tropomyozin moleküllerinden oluşur. Bu proteinlerden, troponin de üçe ayrılır. Troponin T, Tropomyozin ile bağlanırken Troponin I, aktin ile bağlanarak; aktin–myozin etkileşimini engeller. Troponin C ise Ca bağlar. Troponin C' nin Ca ile bağlanmasıyla kas kasılması başlar (8).

Kalın filament ise yalnızca myozin molekülünden oluşur. Kas hücresindeki, myofibrilli ve dolayısıyla sarkomeri oluşturan myoflamentlerin yerleşim düzeni iskelet kası hücrelerine çizgili görünüm verir.

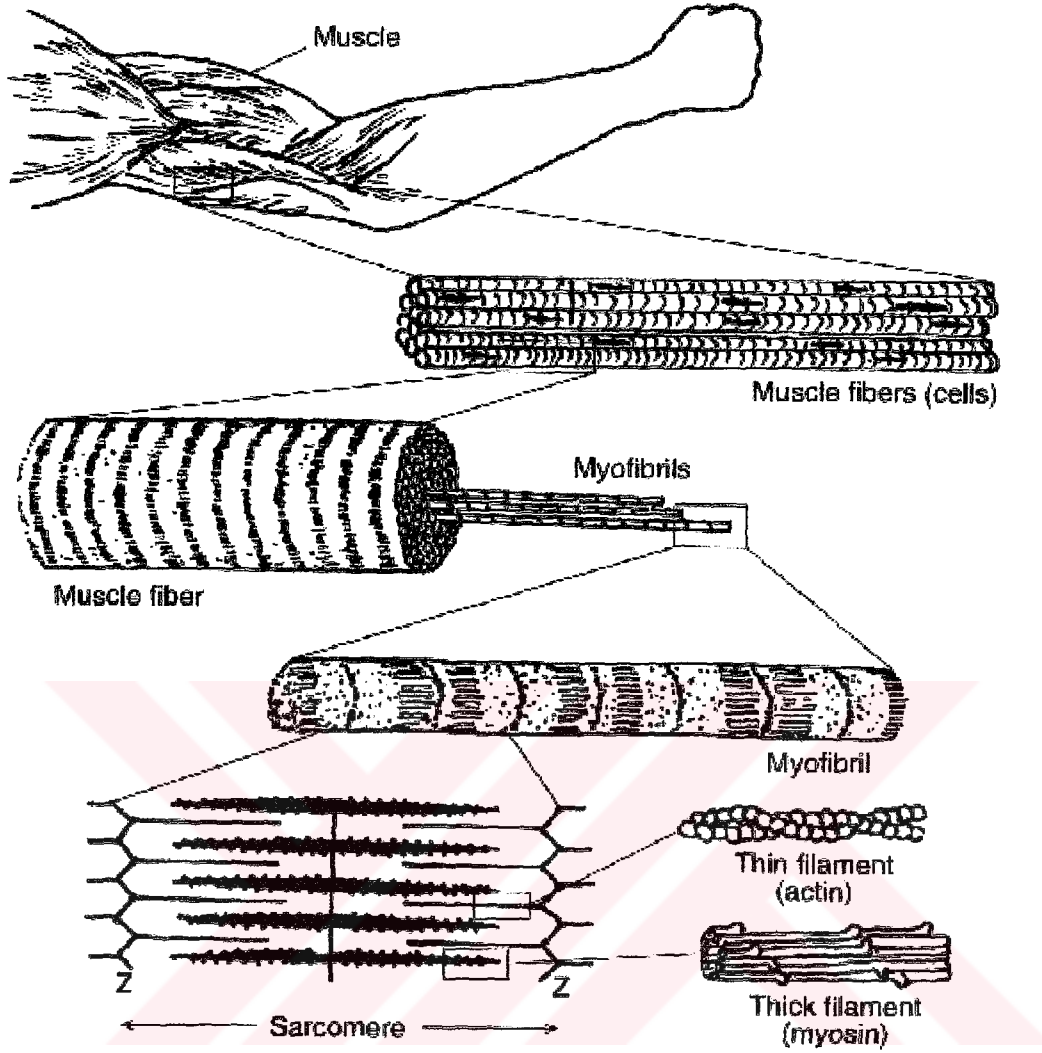
Sarkomerin her iki ucunda aktin filamentlerinin oluşturduğu bölgeye I bandı adı verilir. Bu bölge elektron mikroskobu altında açık renkli görülür. I bandı, ışığı tek yönlü kırar yani izotropdur. Aktin ve myozin filamentlerince oluşturulan A bandı ise elektron mikroskobu altında koyu renkli görülür. A bandları, polarize ışığı farklı yönlerde kırarlar yani a izotropdur. Aktin filamentlerince oluşturulan I bandının arasında ise Z çizgileri bulunur. İki Z çizgisi arasında kalan bölgeye "sarkomer" denir.



ŞEKİL I : Kas İğciği (12)



ŞEKİL II : Golgi Kiriş Organı (12)



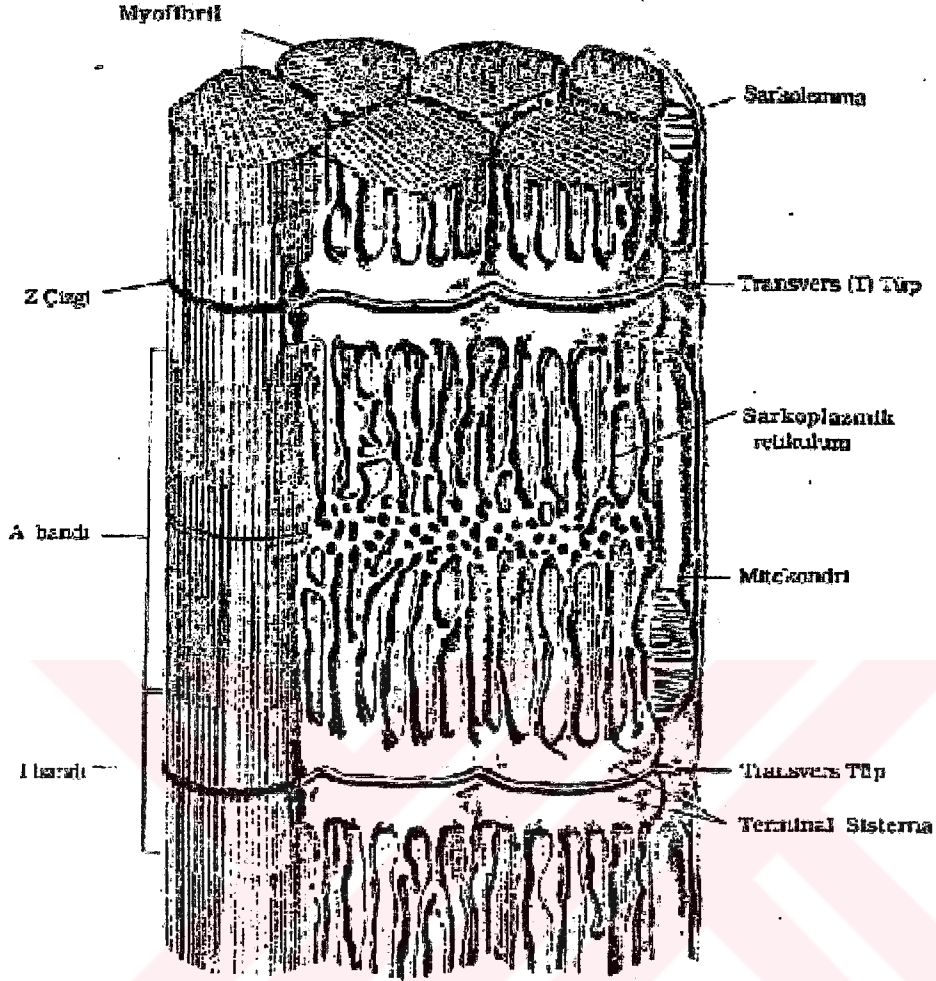
**ŞEKİL III : Kas Hücresinin Yapısı (3)**

### **SARKOPLAZMİK RETİKULUM ve TÜBÜL SİSTEMİ**

Sarkoplazmik Retikulum, sarkoplazmada bulunan zar yapısındaki tübül sistemidir. Bu tübül sistemi; Longitudinal tübüller (L tübüller) ve Transvers tübüller (T tübüller) olmak üzere iki bölgeye ayrılırlar.

a) Longitudinal tübüller, myofibrillere paralel olarak yerleşen tübüllerdir. Longitudinal tübüller, Ca toplanması ve kas kasılması anında Ca boşalımı ile ilgilidirler (8).

b) Transvers tübüller, myofibrillere dik olarak yerleşmiştirler. Bu tübüller, elektriksel aktivitenin olduğu yerlerdir ve oluşan aksiyon potansiyelini lif içine kadar iletirler. Bu ileti, sarkoplazmik retikulumdan Ca iyonunun sarkoplazmaya salınmasına dolayısıyla kas kasılmasına neden olur.



**ŞEKİL IV : Kurbağa İskelet Kasında Myofibrillerin Etrafında Sarkoplazmik Retikulum ve Transvers Tüblerin Dağılımı (12)**

### **KAS KASILMASI İÇİN GEREKLİ SINIRSEL UYARI ve ENERJİNİN ELDE EDİLMESİ**

İskelet kaslarındaki sinirler, motor ve duysal sinirlerden oluşmaktadır.

Motor sinirler, MSS'den çıkarlar (omurilik ön kök). İskelet kasları arasında bulunan sinirlerin % 60'ı motor sinir, % 40'ı duysal sinirlerdir. Motor sinirlerin bir iskelet kası üzerinde sonlandığı, özelleşmiş alana "motor son plak" denir. Bir iskelet kası, motor sinir yoluyla uyarılırsa; sinir ucundan asetil kolin salgınır.

Asetil kolin, iskelet kaslarının; nörotransmitter maddesidir. Asetil kolin, aksiyon potansiyelini başlatarak kasılmaya neden olur. Salınan asetil kolin, sarkolemma membranının (kas hücre zarı) Na geçirgenliğini artırır. Böylece, hücre zarı depolarizasyona uğrar ve kas kasılması için gerekli olan Aksiyon potansiyeli oluşur.

Aksiyon potansiyeli, hücre zarı boyunca yayılarak, impuls iletme sistemi ile transvers tübüllerden sarkolemma içine doğru yayılır. Transvers tübüllere temas halinde olan sarkoplazmik retikulumdan Ca salınımı artar. Ca salınım ile myozin çarpaz köprüsündeki ATPaz enzimi aktif hale gelir ve ATP'yi parçalayarak enerji açığa çıkarır. Kas kasılması için gerekli enerji ATP' den sağlanır (9).

## **FİBRİL ÇEŞİTLERİ ve FİBRİLLERİN ÖZELLİKLERİ**

İskelet kası hücreleri yani fibrilleri yapısal özellikleri açısından, Tip I (veya ST– Yavaş Kasılan Oksidatif Fibriller) ve Tip II (veya FT– Süratli Kasılan Glikolitik Fibriller) olmak üzere iki ana grupta incelenmektedirler.

Tip II fibrilleri ayrıca kendi arasında IIa (FTa, Süratli Kasılan Oksidatif Glikolitik Fibriller) ve IIb (FTb, Süratli Kasılan Glikolitik Fibriller) olmak üzere iki alt gruba ayrılır.

Hayvanların çoğunda kaslar fibril tipi yönünden homojen bir yapıya sahip olmalarına karşın insan kasında bütün tip fibriller karışık bulunurlar ve bir kasın performans özelliği fazla oranda bulunan fibril tipinin morfolojik özelliklerine bağlıdır.

Gerek Tip I gerekse Tip II fibrilleri antrenman ile büyür, hipertrofiye uğrarlar.

## **TIP I FİBRİLLERİNİN ÖZELLİKLERİ**

Tip I fibrillerine, eskiden kırmızı fibriller de denirdi. Bu fibril türünün diğer bir adı da yavaş kasılan veya yavaş kasılan oksidatif fibrillerdir. Bu tip fibriller spor yönünden dayanıklılık ile ilgili fibrillerdir; ayrıca postür'e de büyük oranda yardımcı olurlar. Bu fibrillerin başlıca özellikleri de şunlardır (12);

- a) Myofibriller, ATPaz metodu ile boyandıklarında açık renktedir.
- b) Tip II'ye oranla daha düşük myozin ATPaz aktivite gösterirler.
- c) Kasılmaları yavaştır, kasılma süreleri uzundur, kasılma kuvvetleri düşüktür ve daha zayıf bir kas gücü oluştururlar. Submaksimal şiddette süreli eforlara daha iyi uyum sağlarlar.
- d) Anaerobik kapasiteleri düşüktür. Glikolitik enzimleri azdır. Örneğin, glikojenolitik kapasitenin göstergesi gibi kabul edilebilen fosfofruktokinaz enzim aktivitesi, Tip II fibrillerine oranla daha zayıftır.
- e) Oksidatif kapasiteleri daha yüksektir.
- f) Myoglobin içerikleri çoktur.

- g) Mitokondri içeriği daha fazladır. Oksidatif enzimleri çoktur. Yüksek oksidatif (aerobik) güce sahiptirler.
- h) Geç yorulurlar. Yorgunluğa daha dayanıklıdırlar.
- ı) Trigliserid içeriği daha fazladır.
- i) Glikojen içeriği aynıdır, değişmez.
- j) Daha fazla kapiller içerirler (Kırmızı fibriller denmesinin bir nedeni de budur).

## **TİP II FİBRİLLERİNİN ÖZELLİKLERİ**

TipII fibrillerine eskiden beyaz fibriller de denirdi. Bu fibriler için yapılan bir diğer isimlendirme de süratli kasılan (FT) fibrillerdir. Bu fibriller sportif aktivite yönünden sürat ve kuvvet aktiviteleri ile ilgili fibrillerdir. Bu fibrillerin başlıca özellikleri şunlardır (12);

- a) Myofibriller, ATPaz metodu ile boyandıklarında koyu boyanırlar.
- b) Yüksek myozin–ATPaz, myokinaz, kreatin fosfokinaz aktivite gösterirler (Bunun anlamı, süratli kasılan fibrillerin kasılmaları esnasında ATP kullanımının daha fazla artması ve ATP'nin ADP ve CP'den daha süratle yenilenmesidir).
- c) Süratli kasılırlar. Kasılma süreleri kısa, kasılma kuvvetleri yüksektir. Yüksek şiddette, kısa süreli aktivitelere uyum gösterirler.
- d) Anaerobik kapasiteleri, TipI fibrillerine oranla daha yüksektir.
- e) Çabuk yorulurlar. Bunun nedeni de metabolizmalarının daha ziyade anaerobik oluşudur. Bu da laktik asit birikimine neden olur. Laktik asit birikimi de yorgunluğu çabuklaştırır.
- f) Myoglobin içerikleri daha azdır.
- g) Mitokondri yoğunluğu ve oksidatif enzimleri daha azdır.
- h) Trigliserid içerikleri düşüktür.
- ı) Glikojen aynı orandadır.
- i) Daha az kapiller içerirler (Beyaz fibriller denmesinin bir nedeni de budur).

Fibrillerin farklı kasılma süratlerine sahip olmalarının nedeni, sahip oldukları kontraktıl protein olan myozinin ve tropomyozinin fibrillerde farklı moleküler yapıya sahip olmalarıdır (12).

## **KAS KASILMASI (KAYAN FLAMENTLER TEORİSİ)**

Kas kasılması sırasında, aktin ve myozin filamentlerinin etkileşimi ile aktin filamentleri ortaya doğru çekilir ve dinlenimde uçları birbirine ancak kavuşan aktin filamentleri neredeyse birbirini tamamen örter hale gelir. Kasın kasılabilir en küçük ünitesi olan sarkomer, yassı bir proteinden oluşan iki Z çizgisi arasındadır. Sarkomerin sağ ve sol kenarlarında aktin filamentleri (I bandı), A bandında ise aktin ve myozin, H bandında ise sadece myozin filamentleri bulunur. Kasılma ile Z çizgileri birbirine yaklaşır yani sarkomerin boyu kısalır. Bu arada A bandında bir değişiklik yokken I ve H bölgesinde küçülme vardır. Kas kasılmasını filamentlerin kayması ile açıklayan bu teoriye "Kayan Flamentler Teorisi" adı verilir (5,8).

Kas kasılması ve filamentlerin kayması için ATP ve ATP'nin parçalanarak enerji açığa çıkması gerekmektedir. Myozin çarpaz köprüsü (başında) ATPaz enzim aktivitesi göstererek bunu sağlamaktadır. Kayma sırasında kalın filamentler sabit dururken ince filamentler kalın filamentlere (ortaya doğru) daha doğrusu H bandına doğru çekilirler yani kaydırılırlar.

## **KASILMA TIPLERİ**

Kasılma, kas liflerinin kısılmasıdır ve kas kasılmaları ikiye ayrılarak sınıflandırılır (8, 9, 12);

**a) Tek Kasılmalar:** Tek kasılmalar; izometrik kasılma, eksantrik kasılma, konsantrik kasılma ve izokinetik kasılma olmak üzere dört tiptir.

### **b) Tetanik ve Oksotonik Kasılmalar**

**İzometrik Kasılma:** Kasın uzunluğunun sabit kaldığı fakat geriminin arttığı statik bir kasılma tipidir. Bütün kas kasılmalarının başlangıcını izometrik kasılma tipi başlatır; ancak fizik kanunlarına göre bu tip kasılmayla mekanik bir iş yapılmış olmaz. Bu tip kasılma en çok güreşte görülür. Ayakta dik durabilmemiz de antigravite kaslarının izometrik kasılması ile mümkündür.

**Konsantrik (İzotonik) Kasılma:** Dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın gerimi aynı kalırken boyu kısalır yani kısalarak kasılmazdır. Bir ağırlığın yerden kaldırılması bu tip kasılmaya örnektir (8,9,12).

**Eksantrik Kasılma :** Dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu (gerimi) sabit kalırken boyu uzar yani uzayarak kasılmazdır. Bir ağırlığın aşağıya indirilmesi,

merdiven inme gibi aktiviteler bu tip kasılmalara örnek oluşturur. Eksantrik kasılma da yapılan mekanik iş negatif karakterlidir. Eksantrik kasılmayı takiben yapılan konsantrik kasılma daha kuvvetli olur. Bu açıklamaya örnek olarak ise Plyometrik çalışmalar verilebilir (8,9,12).

**İzokinetik Kasılma:** Sportif performansta uygulanan yeni bir kasılma şeklidir. Kas, sabit bir süratte kasılırken kasta meydana gelen gerim bütün bir hareket boyunca eklemin tüm açılarında maksimal tutulur. Bu tip kasılmaya örnek olarak, serbest stil yüzmede kolun kulaçları gösterilebilir.

Gerek izokinetik gerekse izotonik kasılmaların her ikisi de konsantrik kasılma olmakla birlikte birbirinden farklıdır. İzokinetik kasılmada, bütün hareket boyunca maksimal bir gerilim sabit bir şekilde devam ettirilir. Fakat izotonik kasılma da böyle bir durum yoktur. İzotonik kasılmada hareket daha yavaştır (8,9,12).

**Tetanik Kasılma:** Tek kasılmalara oranla daha ekonomik ve daha uzun sürelidir. Bu tip kasılmayla daha çok iş yapılır (12).

**Oksotonik Kasılma:** İzometrik ve İzotonik kasılmaların beraber olmasına yani kasılma esnasında kasın, hem uzunluğunun hem de tonusunun değişmesine oksotonik kasılma denir. Koşma sırasında bacak kaslarımızda meydana gelen kasılmalar oksotonik kasılmaya örnek olarak gösterilebilir.

Tek kasılmalar ani gelip geçen bir kasılma şekli olup organizmada özel reflekslerde ve kalp çalışmasında görülür. Fakat bizim istemli hareketlerimiz genellikle tetanik kasılmalar şeklinde kendini gösterir (12).

## **PLYOMETRİK ANTRENMANIN MEKANİZMASI**

Kasın elastikliği, insan hareketlerinde, maksimal eforda ve hareketin etkinliğinde güç üretimini arttıracak önemli bir rol oynar. İskelet kası yalnızca aktive edildiğinde ve konsantrik kasılma öncesinde elastik davranış gösterebilir. Kas elastikliğinin kullanımı nedeniyle gerilme-kasılma şeklindeki hareketler tamamen pozitif çalışmadan daha etkilidir. Eksantrik kasılmadan, konsantrik kasılmaya aniden geçebilme kabiliyeti kasların elastik yapılarının kullanılmasında ana unsurdur ve temel Plyometrik yaklaşımdır (2).

Plyometrik egzersizin, çabuk kuvvet gelişimi üzerinde neden bu kadar etkili olduğu şöyle açıklanabilir:



Örneğin, bir sporcunun baldır kaslarının patlayıcı kuvvetini geliştirmek istediğini ve amacına ulaşmak için de Plyometrik çalışmalardan olan derinlik sıçramasını seçtiğini varsayalım. Sporcu yüksek bir platform üzerinde durur ve yere atlar. Yerle karşılaşmada, karşılaşılan ilk evre şok emme (sarsıntı emme) aşamasıdır. Bu aşama aynı zamanda hareketin eksantrik ya da çökme evresidir. Bu evre hareketin itme evresinden hemen önce gerçekleşir ve yerle temastan ters yöne kadar olan süreyi kapsar (1). Şok emme aşamasında, sporcunun bacak ekstansör kaslarında eksantrik gerilme meydana gelir. Sporcunun vücut ağırlığı ve yerçekimi bacaklarda oluşan strese karşı direnmek için birleşir ve bacak ekstansörleri için ön gerilme fazı başlamış olur. Bu fazda kaslarda yüksek miktarda elastik enerji depolanmıştır. Depolanan bu enerji daha sonra gerçekleşecek olan konsantrik kasılmanın kalitesini belirler; çünkü fizyolojik olarak kasılmadan önce gergin olan kasın daha hızlı ve kuvvetli hareket ettiği kanıtlanmıştır. Şok emme evresinden sonra ise sporcu bir sonraki engel için vücudunu mümkün olduğunca çabuk yukarıya hareket ettirmelidir. Buradaki kural yerle temas et ve hemen sıçra şeklinde olmalıdır. Bu hareket esnasında sporcu kollarını da yeterince savurmalıdır; çünkü kol savurmanın gerekliliği; Brown, Mayhew, Boleach tarafından yapılan "Plyometrik Training Can Increase Vertical Jump Performance Of Basketball Player" adlı makalede kanıtlanmıştır. Bu çalışmada, yaş ortalaması 15 olan, 26 erkek kolej öğrencisine 3 hafta süreyle, haftada 6 Plyometrik Antrenman yaptırılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular iki gruba ayrılmışlardır. Birinci gruptaki sporcuların, Plyometrik çalışma esnasında kolları serbest bırakılmış ve çift kol savurmalarına izin verilmiştir. İkinci gruptaki sporculara ise kolları arkaya bağlanarak çalışma yaptırılmıştır. Çalışmalar üç set üzerinden 45 cm. yüksekliğinde kutular kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada her set 10 tekrardan oluşmuştur. Öğrencilere, her setten sonra 1 dakika dinlenme aralığı verilmiştir. Çalışma tamamlandığında her iki grubunda dikey sıçramalarında anlamlı artış olmuş; ancak kollarını kullanarak Plyometrik çalışan gruptaki gelişim çok daha fazla olmuştur (13). Daha sonra ise kolların hızlı bir şekilde savrulmasıyla beraber konsantrik kasılma başlamıştır. Bu süreç dinamik ve balistik bir süreçtir. Eksantrik kasılma sırasında kaslarda depolanan enerji konsantrik kasılmayla beraber mekanik enerjiye dönüştürülerek patlayıcı kuvvet üretilir.

Gerçekleştirilen reaktif hareketin bu kadar kuvvetli olmasının sebebi ise gerilme refleksidir. Gerilme refleksi veya myotatik refleks, kasın gerilme oranında

tepki göstermektedir ve insan vücudunda en süratli mekanizmalardandır. Bu durumun nedeni ise, kaslardaki duyuşsal alıcılardan spinal korda ve tekrar kasılmadan sorumlu kas hücreleriyle doğrudan bağlantının kurulmasıdır. Diğer refleksler, gerilme refleksinden daha yavaştır; çünkü bu refleksler reaksiyon meydana getirilmeden önce birkaç kanalla (internöronlar) ve MSS aracılığıyla iletimi gerçekleştirmektedirler (6).

Gerilme refleksi iki alt başlık altında incelenir ;

**a) Myotatik Refleks (Gerilme Tepkisi):** Doktorların, patella kirişine vurduklarında ortaya çıkan reflekstir ve bu refleks hıza duyarlıdır. Eğer vuruş yavaş olursa tepki de az olur ya da hiç olmaz. Hızlı bir vuruş ise hızlı ve çok kuvvetli bir kasılmaya neden olur. Bu refleks bir uyarıcıya en hızlı yanıt veren reflekstir (1,9).

**b) Ters Myotatik Refleks (Golgi Kiriş Organı Refleksi):** Kas kirişinde bulunan bir alıcıdır. Eğer kas belirli bir esneklik düzeyinin üzerinde gerilirse bu refleks kasın rahatlamaş ve kasılmanın ortadan kalkmasını sağlar. Dolayısıyla herhangi bir yaralanma engellenmiş olur.

Plyometrik çalışmalar sırasında gerilmeleri algılayan, ilgili kasın kirişindeki alansal bir alıcı olan golgi kiriş organıdır. Golgi kiriş organı, gerilimdeki ani artışlara en üst düzeyde tepki verir ve gerilme azaldığında daha düşük düzeyde sürekli uyarılar gönderir. Golgi kiriş refleksi kas gerimi arttığında gerçekleşir. Gerilme refleksi ya da myotatik refleksi ortaya çıkaran, kas lifinin hızlı uyarılmasını denetleyen yapılar ise kas içcikleridir. Kas içciğı, kas lifinin uzama miktarına ve uzamanın değışme miktarına bağılıdır. Her bir kas içciğı de intrafuzal (içcik içi lifler) ve ektrafuzal (içcik dışı lifler) olmak üzere iki kısımda incelenir (1).

**Intrafuzal Lifler (içcik içi lifler):** Kas içciğinde bulunurlar. İçcik içi lifler, kas içciğinin çeşitli uzamalara duyarlılığını sağlarlar. Bu liflerin dış gerilim oluşturmada bir katkısı yoktur. Sadece duyum organı görevi görürler. İçcik içi lifler kontraktıl protein olan aktin ve myozin içermediklerinden dolayı kasılamazlar. Bu liflerin yalnızca diğer liflere kapsülleri ile bağlantılı uç kısımları kasılabilir; çünkü bu kısımlar aktin ve miyozin içerirler (1,4).

**Ektrafuzal (içcik dışı lifler):** Bunlara kısaca "kas lifi" denir. Ektrafuzal lifler denmesinin nedeni sadece içcik içi liflerden ayırdetmek içindir. Bu lifler dış gerilim oluşturabilirler. Kas içciğinin uyarılara karşı iki tür yanıtı vardır (1,4);

**a) Statik Yanıt:** İskelet kaslarının yavaş yavaş gerilmesi ya da içcik içi liflerin gamma afferent sistem tarafından doğrudan uyarılması sonucunda içcik içi lif yavaşça gerildiğinde oluşur (1).

**b) Dinamik Yanıt:** Kas lifleri hızlı bir şekilde gerildiğinde, liflerin uzaması kas içiği tarafından denetlenir. Böylece dinamik yanıt ortaya çıkar. Plyometrik çalışmalar açısından dinamik yanıt önemlidir (1).

Çok büyük miktardaki uyarılar ise ana reseptörün afferent sinirleri aracılığıyla omuriliğe gönderilir. Bu sinirler doğrudan olarak alfa motor sinirleri ile birleşir. Alfa motor sinirleri de iskelet kası liflerine, uyarıları geri yollayarak kasılmaya neden olurlar.

Plyometrik çalışmalar esnasında kasın, eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya zorlanması ve eksantrik kasılma anında kaslarda depolanan elastik enerjinin, konsantrik kasılmayla birlikte mekanik enerjiye çevrilerek büyük bir kuvvet ve hız üretilmesiyle çabuk kuvvetin ortaya çıkarılmasına neden olan bu kas hareketine İtalyan, İsveç ve Sovyet bilim adamları tarafından Stretch Shortening Cycle (gerilme–kasılma döngüsü) adı verilmiştir (3).

## **PLYOMETRİK ANTRENMAN İLE ANTRENMANIN NORMATİFLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

A. Kirsch'a göre; antrenmanın kapsamı ile antrenman şiddetinin toplamı dış yüklenmeyi oluşturmaktadır (14).

Dış yüklenmeler ise bir iç yüklenmeye sebep olmaktadır. İç yüklenme ise sporcunun vücut yapısına, antrenman durumuna, iklim koşullarına, antrenman veya yarışmanın yapıldığı tesisler ile rakip sporculara bağlıdır. Dış yüklenmenin düzenleme mekanizması ise uyarının şiddeti, uyarının kapsamı, uyarının süresi, uyarının sıklığı, uyarının yoğunluğundan oluşan Antrenmanın Normatifleridir (10,14).

### **UYARANIN KAPSAMI**

Uyarının kapsamı, uyarının şiddeti ve uyarının sıklığının ürününün toplamıdır. Tüm yüklenme normlarından ilk önce geliştirilmesi gereken uyarının kapsamıdır; çünkü antrenman planlaması ve antrenman sistematigi açısından bu durum büyük önem taşımaktadır. Uyarının kapsamındaki artış, temel antrenmanın geliştirilmesi demektir (10,14).

Devamlı yüklenme yöntemine göre yapılan bir devamlı koşuda geride bırakılan mesafenin kilometre ya da metre olarak sayısal değeri uyarının kapsamıdır. Örneğin, 100 kg. lık bir halter ile 4 tekrarlı ve 5 serilik bir çalışma yapan sporcu toplam 2000 kg. kaldırmıştır ve bu uyarının kapsamı 2 tondur (10,14).

Kısaca, uyarının kapsamı; kilometre, metre ya da zaman birimi olarak, dakika, saniye ve saat olarak ifade edilebileceği gibi kuvvet antrenmanlarında kilogram ya da ton olarak da ifade edilebilir.

Plyometrik Antrenmanda ise uyarının kapsamı ayak kontaklarının sayısı ile belirlenir. Örneğin, üç adım atlamada ayak kontak sayısı üç'tür. Egzersizlerin planlanmasında ve hedeflerin ilerletilmesinde ayak kontak sayısı önemlidir. Antrenmanın ilk aşamalarında, her bir tekrar için 30 metreler kullanılırken, sezonun ilerlemesi ve sporculardaki gelişmeye göre her bir tekrar için mesafe 100 metreye kadar çıkartılabilir. Yüklenmenin kapsamı değerlendirilirken, ısınma devresinde yapılan sıçrama ve atlamalar değerlendirilmez. Ayrıca Plyometrik çalışmalarda tekrar ve set sayısı gündeme geldiğinde Plyometrik Antrenman, Tek Tepişli (TT) ve Çok Tepişli (ÇT) olmak üzere ikiye ayrılır (1).

**Tek Tepişli Plyometrik Antrenman:** Yüksek tepmeli sıçramalar, şok gerilimi ve düşüş sıçramaları gibi tek hareketi içerirler. Örneğin, Derinlik Atlayışı (Depth Jump) bir kutunun ardından yüksek bir dikey atlayışın geldiği tek atlayıştır. Buradaki amaç kasların en yüksek derecede gerilmesini sağlamaktır. Tek Tepişli Plyometrik Antrenmanın kullanım amacı, maksimal kuvveti ve çabuk kuvveti geliştirmek olmalıdır. Sıçramalı koşular ile Düşük Tepişli gibi tekrarlı alıştırmaların kullanım amacı ise çabuk kuvvette devamlılığı geliştirmektir. Bu yüzden Tek Tepişli Plyometrik Antrenmanlarda set sayısı 5–25, tekrar sayısı ise 1–30 olarak belirlenir (1).

**Çok Tepişli Plyometrik Çalışmalarda** ise tekrar sayılarını mesafeye göre ayarlamak gerekir. Belirli yükseklikteki bir kutunun önüne bir sıra koni koyup, konilerin üzerinden bir seri atlayış gerçekleştirmek, Çok Tepişli Plyometrik çalışmalar için güzel bir örnektir. Örneğin, 25 tekrarlı 5 set yerine, 50 metrelik 5 set daha uygun olacaktır. Bu yolla, sürekli olarak tekrar sayısını ve adım kantağını saymaya gerek kalmayacaktır (1).

**TABLO I :Sezonlara Göre Sıçrama Antrenmanlarının Ayak Kontak Sayıları (3,6)**

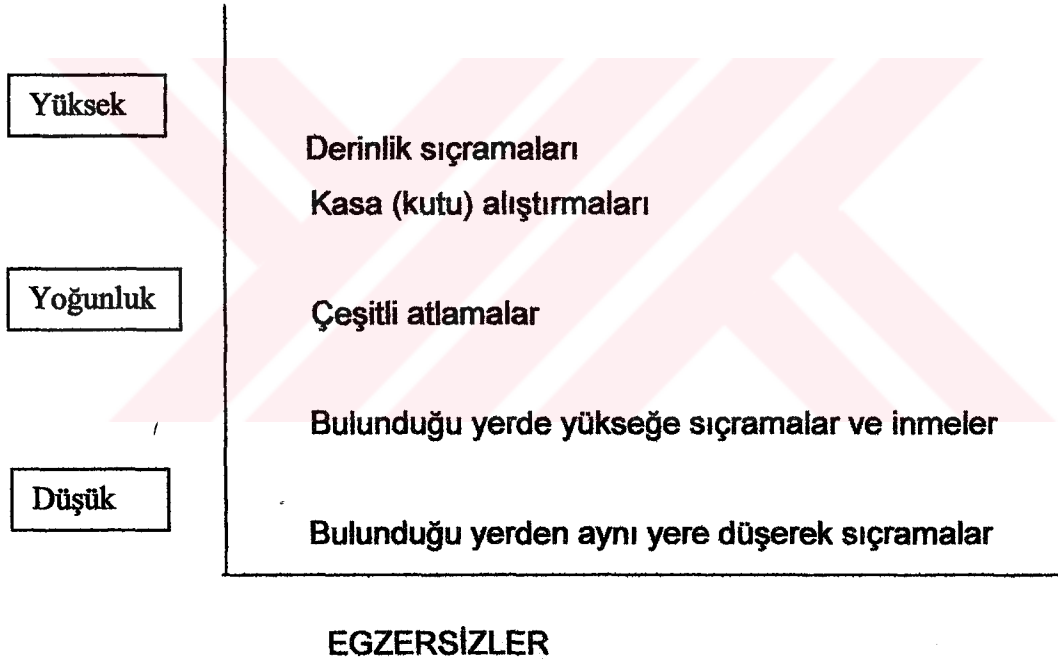
	Başlangıç Düzeyi	Orta Düzey	İleri Düzey	Yoğunluk
Geçiş Dönemi	60-100	100-150	120-200	Ortanın Altı
Hazırlık Dönemi	100-250	150-300	150-450	Ortanın Üstü
Müsabaka Dönemi	Yapılan Spor Çeşidine Bağlı			Orta
Zirve, Müsabaka ve Şampiyonluk Dönemi	Sadece Toparlanma Amaçlı			Ortanın Üstü

### UYARANIN YOĞUNLUĞU

Birim antrenmanda uyarının süresi, uyarının şiddetinin ve sıklığının yanı sıra bunların sayısı da önemlidir. Genel dayanıklılık antrenmanında sayı 1 olarak belirlenirken, interval yüklenmede uyarı yoğunluğu ya tekrarların sayısı ya da serilerin sayısı ile belirlenir. Uyarının yoğunluğu; uyarının şiddetine, uyarının süresine ve uyarının sıklığına bağlıdır. Şiddet ne kadar büyük olursa, tekrarların sayısı o denli az olmalıdır. Uyarının süresi ne kadar uzun olursa, uyarının yoğunluğu da o denli azalır. Uyarılar ardarda geldiğinde ise (uyarının sıklığı) yorgunluk çok çabuk gelişir, antrenman süresi ve kalitesi düşer (10,14).

Maksimal kuvvet antrenmanlarında ve temel sürat antrenmanlarında uyarı yoğunluğu hafif iken özel dayanıklılık antrenmanlarında uyarı yoğunluğu daha büyüktür. Ortanın üzerinde ve submaksimal şiddetle yapılan yüklenmeler arasında yetersiz dinlenme aralığı verilirse (Intensif Interval yüklenme yöntemiyle yapılan anaerobik dayanıklılık geliştirme antrenmanlarında olduğu gibi) yüklenmenin yoğun olduğu söylenebilir. Yine submaksimal ya da submaksimal şiddete yakın yüklenmeler yapılır; fakat aralarda tam ya da tama yakın dinlenmeler verilirse, şiddetin yüksek olmasına rağmen yoğunluğun az olduğu söylenebilir.

Plyometrik Antrenmanda ise yüklenmenin yoğunluğu egzersiz çeşidiyle kontrol edilebilir. Plyometrik egzersizler, kolay ve daha az stresli olanlardan daha kompleks olanlara doğru ilerlemelidir.



**ŞEKİL V: Plyometrik Antrenman İçin Egzersizlerin Basamaklamalı Yoğunluk Düzenlemesi (6)**

Yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi yerinde sıçramalar, uzağa yapılan sıçramalardan ve çift ayakla yapılan sıçramalarda, tek ayakla yapılan sıçramalardan daha düşük yoğunluktadır.

**Tablo II : Uygulama Açısından Plyometrik Alıştırma Yoğunluk Sınıflaması (1)**

Yoğunluk Derecesi	Alıştırma Biçimi	Alıştırma Yoğunluğu	Set Sayısı ve Tekrar Sayısı	Bir Antrenman Birimindeki Tekrar Sayısı	Setler Arası Dinlenme Süresi
1	Sarsıntılı Gerilim, Yüksek Tepmeli Sıçramalar (60 cm)	Maksimum	8*10-20	120- 150	8-10 dk.
2	Düşüş (konma) Sıçramaları (80-120 cm)	Çok Yüksek	5-15*5-1	75-100	5-7 dk.
3	Sıçrama Alıştırmaları (Tek ya da çift bacak)	Maksimum Altı	3-25*5-15	50-250	3-5 dk.
4	Düşük Tepmeli Sıçramalar	Orta	10-25*10- 25	150-250	3-5 dk.
5	Düşük Tepişli Sıçramalar/ Atlamalar	Düşük	10-30*10-15	50-300	2-3 dk.

## UYARANIN SIKLIğI

Uyaranın sıklığı, yüklenme ile dinlenmenin değişimini düzenleyerek, uyaranın zamansal akışını belirler. Uyarı sıklığının organizma üzerindeki uyum sürecinin fonksiyonu iki türdür (10,14).

**a) Tam Dinlenme:** Maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve sürat antrenmanlarında tam ya da tama yakın dinlenmeler zorunludur; çünkü yorgunluk şiddet azalmasına neden olur. Maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve sürat antrenmanlarında dinlenmenin süresi 3–5 dakika olmalıdır. Plyometrik Antrenmanlar da anaerobik bir aktivite olduğundan ve antrenman ürünü olarak patlayıcı kuvvet elde edildiğinden, tekrarlar arasında 3–5 dakika, seriler arasında ise 10–15 dakikalık dinlenmeler verilmelidir.

**b) Verimsel Dinlenme:** Yüklenmenin hemen bitiminden sonraki 1/3'lük zaman dilimidir. Örneğin, yüklenme sonrasında sporcunun kalp atım sayısı 180 ise verimsel dinlenme zamanı

$$180/3 = 60 \text{ atım/dk.}$$

180–60=120 atım/dk.'ya ininceye kadar geçen süredir. Bir başka deyişle sporcunun ikinci yüklenmesi kalp atım sayısının 120'ye indiği an yapılacaktır. Bu tür bir dinlenme ise bir motorsal özelliğın devamlılığının geliştirilmesinin söz konusu olduğú Interval Training yönteminde kullanılır. Örneğın, kuvvette dayanıklılığın geliştirilmesi çalışmaları.

Plyometrik Antrenman açısından ise toparlanmanın sağlanabilmesi için iki Plyometrik Antrenman arasında geçen süre, alıştırmaların şiddet ve yoğunluk derecesine göre 48–72 saat arasında olmalıdır.

## UYARANIN SÜRESİ

Bu kavramdan, içeriğında organizma üzerine etki eden hareket uyarılarının (alıştırmalar) zaman içerisindeki süresi anlaşılmaktadır. Uyaranın süresi seriler içerisinde ya da devamlı yüklenmelerde yapılan uyarıların zaman süresi olarak da tanımlanır. Bu seriler içerisinde yapılan 10 tekrar, 10 ayrı hareket uyarısı anlamına gelir ve etkisi bakımından da ayrı değerlendirilir. Burada uyaranın süresi her hareketteki tekrarın ayrı ayrı süresi değil tüm serilerin süresi olarak belirginlik kazanır. Bu nedenle uyaranın süresi ile uyaranın kapsamı bir anlamda özdeşlik taşır. Örneğın,



genel dayanıklılık antrenmanlarında, sporcunun gerekli uyumu sağlayabilmesi için uyarının süresi en az 30 dakika olmalıdır.

### UYARANIN ŞİDDETİ

Uyarının şiddeti ya da antrenmanın şiddeti, her bir alıştırmaların veya seriler halinde uygulanan alıştırmaların kuvvetliliği anlamına gelir. Örneğin, kuvvet çalışmalarında bir sporcu, Bench Press hareketinde kaldıracağı en büyük ağırlığı kaldırmış ise uyarının şiddeti maksimaldir denir. Koşu alıştırmalarında ise uyarının şiddeti, koşunun hızı ile tespit edilir. Bir çok spor dalında uyarının şiddeti sayısal değerlerle ifade edilir. Koşu türündeki antrenmanlarda uyarının şiddeti m/sn., çabuk kuvvet antrenmanlarında kgm/sn. ve kuvvet antrenmanlarında ise kg. olarak ifade edilir. Uyarının şiddeti dakikalık kalp atım sayısı (nabız) ile de tespit edilebilir (10,14).

**TABLO III: Kuvvet ve Dayanıklılık Antrenmanları için Uyarının Şiddet Sınıflaması (14)**

Kuvvet Antrenmanı (Haltercilerde)		Dayanıklılık Antrenmanı	
% 30– 50	Çok az	% 30–50	130–140 atım/dk.
% 50– 70	Hafif	% 50–60	140–150 atım/dk.
% 70– 80	Orta	% 60–75	150–165 atım/dk.
% 80–90	Submaksimal	% 75–90	165– 80 atım/dk.
% 90–100	Maksimal	% 90– 100	--- 180 atım ve üzeri

(Carl'a göre)

(Martin'e göre)

### PLYOMETRİK ÇALIŞMALARDA UYARANIN ŞİDDETİ

Plyometrik çalışmalarda uyarının şiddeti, alıştırmaların zorluğuyla ve uzunluğuyla orantılıdır. Plyometrik çalışmalar iki temel gruba ayrılırlar. Bu gruplar, sinir- kas sistemi üzerinde etkili olan alıştırmaların tepiş derecesini yansıtır.

### **Düşük Tepişli Alıştırmalar :**

Basit sıçramalar

İp atlama

Sıçrama, düşük ve uzun adımlamalar, sekmeler ve sıçramalar

Düşük sıralardan atlama / ip atlama (sıra yüksekliği 25–35 cm.)

Hafif araçlar fırlatma (örneğin, beyzbol topu)

### **Yüksek Tepişli Alıştırmalar :**

Durarak uzun atlama, 3 adım atlama

Sıçrama, daha yüksek ve daha uzun adımlamalar, sekmeler ve sıçramalar

Yüksek sıralardan atlama (35 cm. yüksekliğinde)

35 cm.lik kasaların üzerine sıçrama, üzerinden geçme ve kasalardan atlama

Ağır sağlık topu fırlatma (5–6 kg.lık)

Ağır araçlar fırlatma

Düşüş (konmalı) sıçramaları/ tepmeli sıçramalar

Araçlarla uygulanan, sarsıntılı (şok) kas gerilimi

Verhoshanski'ye göre, dinamik kuvvette (çabuk kuvvet) gelişme elde etmek için çabukluk antrenmanında derinlik sıçramalarının en uygun yüksekliği 75–110 cm. olmalıdır. Katschajov ve arkadaşları ile Bosko ve Komi ise 75 cm.nin altında yapılan çalışmaların hareketin mekaniğini değiştirdiğini vurgulamışlardır. Söz konusu yükseklikler uyarının şiddeti açısından değerlendirildiğinde yüksek uyarın şiddeti olarak kabul edilir. Bir anlamda, Plyometrik Antrenmanda uyarının şiddetini belirleyen en önemli unsur, set sayısı, tekrar sayısı ve dinlenme aralığına bağlı olarak kutu yükseklikleridir (1).

Plyometrik Antrenmanda şiddet ne kadar fazlaysa dinlenme süresi de o derece uzun olmalıdır. Buna bağlı olarak yüksek tepmeli sıçramalarda (en yüksek şiddet) setler arasındaki dinlenme süresi 8–10 dakika, 2. şiddet derecesindeki alıştırmalar için 7 dakika, 3. ve 4. şiddet derecesindeki alıştırmalar için 3–5 dakika ve düşük tepişli alıştırmalar içinse dinlenme aralığı 2–3 dakika olmalıdır. Bu bakımdan düşük tepişli alıştırmaların, sinir sisteminin çalışmasını sürdürebilmek amacıyla, yüksek tepişli çalışmaları ise çabuk kuvveti koruma ve maksimum kuvveti geliştirme (düşüş sıçramaları ile), tepmeli sıçramalar ile de gerilme–kasılma döngüsünün

süresini kısaltmak ve sinir sistemi çalışmasını en yüksek düzeye çıkarmak gibi amaçlar için kullanılabileceği düşünülebilir (1).

**TABLO IV : Uzun Süreli Plyometrik Antrenman ve Kuvvetin Gelişimi (1)**

Yaş	Antrenman Biçimi	Yöntemler	Yoğunluk	Kapsam	Antrenman Araçları
Yeni Başlayanlar, 12–13 Yaş	Sadece Genel Alıştırmalar	Oyunlar	Düşük	Orta–Çok Düşük, Hafif Direnç Alıştırmaları	Hafif Araçlar Sağlık topları
Yeni Başlayanlar, 13–15 Yaş	Genel Kuvvet, Seçilen Spora Özgü Alıştırmalar	Kas Dayanıklılığı	Düşük Tepişli Plyometrik	Düşük, Orta, Yüksek	Dambıllar, Sağlık Topları
Orta Düzeydekiler, 15–17 Yaş	Genel Kuvvet, Seçilen Spora Yönelik	Vücut Geliştirme, İstasyon Çalışması	Düşük Tepişli Plyometrik	Düşük–Orta	Serbest Ağırlıklar, Sağlık Topları
Orta Düzeydekiler, 17 Yaş ve Üstü	Özel Kuvvet	Vücut Geliştirme, Kas Dayanıklılığı, Çabuk Kuvvet, Maksimum Kuvvet	Düşük Tepişli Plyometrik, Yüksek Tepişli Plyometriğe Giriş	Orta–Yüksek	Serbest Ağırlıklar, Özel Kuvvet / Çabuk Kuvvet Malzemeleri
Yüksek Verim	Özel	Eksantrik Plyometrik, Düşük Tepişli ve Yüksek Tepişli Plyometrik Çalışmalar	Düşük Tepişli Plyometrikten Yüksek Tepişli Plyometriğe Geçiş	Orta–Yüksek Doruk Üstü	Serbest Ağırlıklar, Özel Kuvvet / Çabuk Kuvvet Malzemeleri

## **PLYOMETRİK ANTRENMAN ve ENERJİ SİSTEMLERİ**

Enerji, iş yapabilme kapasitesidir (8). Beden eğitimi ve spor aktivitelerine katılan kaslar hareketin zorluk derecesi oranında enerjiye gereksinim duyarlar. Gereksinim duyulan enerji miktarı ise aktivitenin şiddetine, süresine ve kapsamına göre farklılık göstermektedir. Bu durum, değişik spor dallarının değişik miktarlarda enerjiye gereksinim duyması şeklinde de yorumlanabilir. İhtiyaç duyulan enerjiyi, organizma değişik metabolizma faaliyetleri ile karşılar. Vücudumuzdaki kaslar, gereksinim duydukları enerjiyi üç farklı enerji sağlama yolunu kullanarak elde ederler. Bu üç temel enerji yolu;

- a) ATP–CP (Alaktik Anaerobik) enerji sağlama yolu
- b) Laktik Asit enerji sağlama yolu (LA)
- c) Aerobik enerji sağlama yolu diye adlandırılır.

Bu temel enerji yollarının açıklanmasına geçmeden önce metabolizma, ATP ve CP gibi kavramların açıklanması gerekmektedir.

Metabolizma deyimi ile tüm vücutta oluşan çeşitli biokimyasal reaksiyonlar tanımlanmaktadır (14). Vücutta hücreler, ATP dışında hiçbir kimyasal maddeden direkt olarak yararlanamamaktadırlar. Bu nedenle tüm besin maddeleri önce ATP formuna dönüşmek zorundadır. ATP'nin moleküler yapısında, 1 adenozin ve 3 fosfat grubu mevcuttur. Son iki fosfat grubu arasında yüksek enerji bağı olarak adlandırılan fosfat bağı bulunmaktadır. Bu bağ, önemli bir kimyasal (potansiyel) enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bu bağlardan birisi koparak diğerlerinden ayrıldığında yani kimyasal olarak parçalandığında 7000–1200 kalorilik bir enerji açığa çıkar. Adenozin difosfat ve serbest bir fosfat meydana gelir. ATP'nin parçalanması sonucunda meydana gelen bu enerji kas hücrelerinin iş yapabilmeleri için kullanabileceği temel enerji şeklidir; ancak kassal depolar ATP bakımından sınırlıdır. İyi antrenmanlı sporcularda bile maksimum kas gücünü ancak birkaç saniye sürdürebilecek belki de 50 m. hız koşusunda ancak yetecek düzeyde ATP bulunmaktadır. Bu nedenle ATP'nin sürekli olarak yeniden yapımı (resentezi) söz konusudur.

ATP'nin resentezi için üç farklı metabolizma devreye girmektedir (9);

- a) ATP-CP (Fosfojen Sistem) :** Burada ATP'nin yenilenmesi için gerekli enerji sadece fosfokreatinin (CP) parçalanmasıyla elde edilir. Bu yüzden ATP'nin resentezinde kimyasal açıdan en basit yol ATP–CP sistemi yani Fosfojen Sistemdir.
- b) Anaerobik Glikoliz (Laktik Asit) Sistem:** Burada ATP enerjisi, glikoz ve glikojenin parçalanmasıyla oluşur.
- c) Oksijenli (Aerobik) Sistem:** Bu sistem iki ayrı kısımdan oluşur. İki karbonhidratların parçalanmasıyla ikincisi de yağların parçalanmasıyla ilgilidir. Bu sistem Krebs Döngüsü dediğimiz özel bir tepkimeyi içerir. Bazı proteinler, Krebs dönüşümü yoluyla parçalandığından dolayı Krebs Döngüsü özel bir tepkime olarak kabul edilir.

Kısaca ATP'nin yıkımı ve resentezi için Aerobik ve Anaerobik metabolizmaya ihtiyaç duyulur. Organizma için gerekli olan enerjinin oksijensiz ortamda bir dizi kimyasal reaksiyonla elde edilmesine anaerobik, oksijenli bir ortamda elde edilmesine de aerobik metabolizma denir.

#### **Anaerobik Enerji Metabolizması**

Anaerobik Enerji Metabolizması iki ayrı kısımda incelenmektedir .

**a) ATP-CP Fosfojen Sistemi (Alaktik Anaerobik Sistem):** ATP'nin tekrar sentezi için ADP molekülüne 1 fosfat grubu eklenmesi gerekir. Fosfokreatin, fosfat ve kreatin gruplarına hidrolize olurken önemli miktarda enerji serbestleşmesine neden olur. Fosfokreatin kasta depolu olan, yüksek enerji bağı içeren başka bir kimyasal bileşiktir ve ATP gibi parçalandığında önemli miktarda enerji açığa çıkarır. Kasların çoğunda ATP'nin iki–üç katı kadar CP bulunur. Kas içinde depolu bulunan CP miktarı sınırlıdır (0.3–0.5 mol kadar). Çok yüksek şiddette ve çok kısa süreli egzersizlerde (10 saniyeden kısa süren) kas kasılması için gerekli enerjinin önemli bir kısmı bu yolla sağlanmaktadır; ancak anaerobik yoldan uzun süre enerji sağlamak mümkün değildir. Bunun nedeni ise anaerobik yollardan enerji veren maddelerin çabuk tükenerek artık ürün olarak yorgunluğa neden olan laktik asit oluşturmasıdır.

ATP–CP Sistemi, kasların iş yapabilmesi için gerekli enerjiyi sağlamada en çabuk enerji yoludur. 30 sn.den daha az süren ve maksimal şiddetle yapılan eforlarda gerekli enerji Alaktik Anaerobik yolla sağlanır. Enerjisini bu yolla sağlayan aktiviteler için; 100 m. koşu, futbolda kısa ve ani ataklar, gülle atma, voleybolda smaç hareketi örnek verilebilir.

**b) Laktik Asit Sistemi :** Genel anlamda anaerobik glikoliz, glikojenin anaerobik yolla parçalanmasıdır. Bu yolla enerji üretilirken yalnızca glikoz kullanılır. Kasta depo edilen glikojen glikoza parçalanabilir. Glikoz parçalanması ile iki pirüvik asit molekülü oluşur ve ortamda oksijen olmadığından dolayı sitrik asit döngüsüne giremeyen pirüvik asit, laktik aside dönüşür. Bu esnada 3 mol ATP oluşur. Bu yolla ATP oluşurken son ürün olarak ortaya laktik asit çıkmasından dolayı bu sisteme “Laktik Asit Sistemi” denir.

Laktik asit, kas ve kanda yüksek yoğunluğa ulaşırsa yorgunluğa yol açar. Asit, ortam PH'ını düşürür ve mitokondrilerdeki bazı enzim aktivitelerini engelleyerek karbonhidratların yıkım hızını azaltabilir; ayrıca glikozun bu yolla parçalanması tam değildir ve çok az sayıda ATP üretilir (1 mol glikojenden 3 mol ATP). Laktik asit (LA) sistemi, Fosfojen sistem gibi oldukça önemli bir sistemdir; çünkü ATP'nin tekrar sentez edilmesi için hızlı bir yoldur. Uygulama zamanı 1dk. ile 3 dk. arasında olan yüksek şiddetteki eforlar özellikle bu sistemden enerji alırlar. Örneğin, 400 m. koşu, 100 m. yüzme gibi aktivitelerde enerji bu sistemden elde edilir.

## **AEROBİK ENERJİ METABOLİZMASI**

Anaerobik metabolizmada enerji verici madde olarak yalnız kimyasal yakacak ATP-CP ve besin yakacağı karbonhidratlardan yararlanırken, aerobik metabolizmada enerji verici maddeler olarak karbonhidratlar, yağlar ve aşırı açlık durumlarında da proteinlerden de yararlanılabilir. Aerobik yol, mitokondrilerde besin maddelerinin enerji sağlamak üzere oksidasyonu demektir. Aerobik yol, oksijenin ortamda bulunmasıyla karbonhidrat ve yağların, su ve karbondioksite kadar parçalanmasıyla enerji elde edilmesini sağlamaktadır. Oksijen varlığında glikoz molekülü tam olarak su ve karbondioksite ayrışır ve bunun sonucunda toplam 38-39 mol ATP üretilir. Aerobik enerji metabolizması tamamen submaksimal seviyede uzun süreli egzersizlerde kullanılır.

### **Krebs Devri**

Eğer reaksiyonlar aerobik yolla devam ediyorsa işlemler mitokondrilerde oluşur ve pirüvik asit iki karbonlu yapı olan Asetil KoenzimA ya dönüşerek Krebs Siklusuna (sitrik asit döngüsü veya trikarbonsilik asit) girer. Krebs devrinde önemli olaylar şunlardır;

**a) Karbondioksit oluşumu :** Pirüvik asit; karbon, hidrojen ve oksijenden oluşur. Krebs Döngüsünde pirüvik asit, karbondioksite indirgenir. Oluşan karbondioksit hemen kana karışarak akciğerlere taşınır ve buradan da dışarı atılır.

**b) Yükseltgenme (oksidasyon) ve indirgenme:** Bir kimyasal bileşikten elektronların koparılmasına oksidasyon denir.

**c) ATP açığa çıkması.**

**d) Elektron Taşıma Sistemi.**

Solunan oksijen ile Krebs Devrinden ayrılan hidrojen iyonlarının birleşmesi sonucu su oluşmaktadır. Suyun meydana gelmesine sebep olan reaksiyonlar elektronlaşma ve solunum zinciri adını alırlar. Bu olaylar mitokondrilerde gerçekleşir. Elektron taşıma sisteminde 4 hidrojen iyonu, 4 elektron ve oksijen, 2 molekül su meydana getirirler. Bu elektron ve hidrojen iyonları yüksek enerji düzeyine sahiptirler. Yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine geçişte;

$4 H^+ + 4 e^- + O_2 \rightarrow \rightarrow \rightarrow 2 H_2 O$  meydana gelirken enerji açığa çıkar ve bu enerji ATP'nin resentezi için gerekli olan reaksiyonu sağlar.

Elektron taşıma sisteminde iki önemli kimyasal olay vardır. Bu olaylardan ilki Hidrojen iyonları ve elektronların bir dizi enzimli tepkime sonunda elektron taşıyıcıları aracılığıyla soluduğumuz oksijene taşınarak su oluşturmaları, diğer önemli olay ise aynı anda eşleşen tepkime sonucu çıkan enerjiyle ATP yenilenmesidir. Her çift elektron için ortalama 3 mol ATP yenilenir (9,10).

**TABLO V : Enerji Sistemlerinin Karşılaştırılması (14)**

ATP-CP Enerji Sistemi	Laktik Asit (LA) Enerji Sistemi	Aerobik Enerji Sistemi
Anaerobik	Anaerobik	Aerobik
Çok hızlı oluşur	Hızlı oluşur	Yavaş oluşur
Kimyasal yakıtı CP dir.	Besin yakıtı Glikojendir.	Besin yakıtı; karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerdir.
Çok sınırlı ATP üretimi vardır.	Sınırlı ATP üretimi vardır.	Teorik olarak sınırsız ATP üretimi söz konusudur.
Kassal depolar Sınırlıdır.	Laktik Asit üretimi yorgunluk sebebidir.	Artık ürün yorgunluk nedeni değildir.
Sıçrama, atma,sprint gibi kısa süreli egzersizlerde etkindir.	1-3 dakika süreli, şiddetli aktivitelerde etkindir.	Uzun süreli, düşük şiddetli aktivitelerde etkindir.

**TABLO VI: Zamana Bağlı Olarak Enerji Metabolizmalarının Etkinlikleri ve Örnek Aktiviteler (14)**

Performans Zamanı	Etkin Enerji Sistemi	Örnek Aktivite
30 Saniyeden az	ATP-CP	Gülle atma, 100 m. sprint
30 Saniye ve 1.5 dakika arasında	ATP-CP ve LA	200 m. koşu, 400 m. koşu, 100 m. yüzme vb.
1.5-3 Dakika	LA ve Oksijenli	800 m. koşu, cimnastik, boks, güreş vb.
3 Dakika ve yukarısı	Oksijenli Sistem	Futbol, uzun mesafe yüzme, maraton, jogging

Bu veriler ışığında Plyometrik çalışmalarda; alatik anaerobik ve laktik anaerobik enerji sistemlerinin aktif olduğu sonucu ortaya çıkar.

### **FAZLA TAMLAMA (SÜPERKOMPENZASYON) ve PLYOMETRİK ANTRENMAN**

Modern antrenman metodlarının uygulama çabalarının başladığı 1900'li yıllarda koşulacak mesafelerin belirli uzunluklara bölünmesi uygun görülmüştür. Bu istemin doğuşu, devamlı koşularla müsabakalara hazırlanan koşuculara nazaran, koşulacak mesafeyi birkaç parçaya bölüp, aralıklarla koşan sporcuların daha başarılı sonuçlar almasından kaynaklanmıştır. Örneğin, devamlı 5000 m. koşmak yerine, 5000 m'yi 5 ayrı parçaya bölüp, 1000 metreler koşup ve 1000 metreler arası dinlenmek gibi (16). Bu görüş üzerine antrenman bilimleri literatürüne iki yeni kavram eklenmiştir. "Interval Prensi ve Interval Training" kavramları.

Interval Prensi; bir motorik özelliği geliştirmek için yapılan ve dinlenme şekli tam dinlenme olan antrenman prensibidir. Yüklenme şiddeti % 80-100 arasındadır. Örneğin, çabuk kuvvet özelliğinin geliştirilmesi gibi. Ancak bu motorik özelliklerde devamlılığın geliştirilmesi içinse Interval Training yönteminin kullanılması gerekir ki bu antrenman yönteminin yüklenme şiddeti % 60-90 dır. Örneğin, çabuk kuvvette devamlılık özelliğinin geliştirilmesi çalışmalarında olduğu gibi. Bu yöntemin dinlenme şekli ise ilk yüklenmenin hemen bitiminden sonraki 1/3'lük zaman dilimini kapsayan verimsel dinlenmedir.



Bu yöntemlerin ortaya çıkışıyla beraber sporcular ve antrenörler; antrenmanlarını, setler şeklinde yapmaya başlamışlardır. Setler arasında ise ya dakikalık kalp atım sayısına göre (nabız) ya da yüklenmelerde harcanan kimyasal maddelere göre dinlenme araları verilmiştir. Yapılan çalışmalar, antrenman ya da yarışmalarda yapılan işe bağlı olarak enerji veren çeşitli maddelerin vücutta kullanıldığını ortaya koymuştur. İşin bitiminden sonra ise eksilen maddelerin vücuttaki rezervlerinin kullanılması ve artık maddelerin oksidasyonu ile yeniden tamamlanmaya başlaması bir başka gerçeği ortaya çıkarmıştır (14).

Rus Bilim Adamı Profesör Doktor N. N. Jakowlew tarafından yapılan bir başka araştırma ise çalışmalardan sonra meydana gelen eksilmenin tamamlanmasının harcanandan daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır; ancak bu tamlama (superkompensasyon) belli bir süre içinde meydana gelmekte ve tamlamanın gerçekleşmesinin hemen sonrasında yavaş yavaş normal seviyeye iniş başlamaktadır. İşte bu bulgu, yüklenme sonrası tamlamanın ne kadar zaman içinde gerçekleştiğinin tespitinin çok önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır; çünkü fazla tamlamanın oluşum süresi iyi tespit edilemezse iki olumsuz durumla karşılaşılabilir:

1) Sporcuya ikinci yüklenme, fazla tamlama zamanı içinde değil de enerji verici maddelerin normal seviyeye düştüğü anda yapılırsa, ikinci yüklenme aynı miktardaki maddelerle yapılacağından, yapılan bu yüklenme ile hiçbir rezerv artmayacak dolayısıyla sporcunun güçsel gelişimi de olmayacaktır.

2) Sporcuya, birinci yüklenmenin sonrasında verilen dinlenme süresi az olursa ve fazla tamlama gerçekleşmeden hemen ikinci yüklenme yaptırılırsa sporcu, eksilmiş rezervlerle yüklenmeye maruz kalacağından daha fazla laktik asitin birikmesine, çalışma süresinin kılmasına, sporcunun sakatlanmasına, sporcunun; sinirli, geçimsiz, inatçı biri olmasına hatta sürantrenman'a girmesine neden olabilir.

Fazla tamlama konusundaki bir başka kural ise Rus Biokimyacılar Wolkow ve Wasilew tarafından ortaya konmuştur. Bu bilim adamlarına göre; birinci yüklenme sonrası yetersiz dinlenme aralığı verilerek fazla tamlama oluşmadan ikinci yüklenme yapılır ve yine fazla tamlama oluşmadan üçüncü yüklenme yapılır ve daha sonra gerekli dinlenme süresi verilirse fazla tamlama seviyesinin en yüksek düzeye ulaştığı saptanmıştır.

## **FAZLA TAMLAMA OLUŞUM SÜRELERİ**

**Kısa Süreli Sprintler ve Çabuk Kuvvet Çalışmaları :** Bu çalışmalarda, ATP ve CP rezervleri enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır ve bu maddelerin fazla tamlaması ise yaklaşık olarak 2–5 dakika içerisinde gerçekleşmektedir .

**Maksimal ya da Maksimale Yakın Şiddette Yapılan 200 m. ve 400 m.lik Tempo veya Tepe Koşuları :** Bu çalışmalarda gerekli olan enerji oksijensiz ortamda karbonhidratların (glikoz) parçalanmasıyla elde edilir. Dolayısıyla bu tür çalışmalarda fazla tamlama, yaklaşık olarak 15 dakika ile 2 saat arasında oluşmaktadır.

**Maç, Ağır ve Yorucu Antrenman, Maraton, 5000 m. ve 10000 m. Koşuları:**

Bu aktivitelerin süreleri uzundur ve çalışmalar aerobik ortamda yapılır. Enerji verici maddeler olarak sırasıyla karbonhidratlar, yağlar ve proteinler kullanılır. Bu maddelerin fazla tamlamaları ise antrenman ya da yarışmanın bitiminden 2–3 gün sonra oluşmaktadır.

## **PLYOMETRİK ÇALIŞMALARDA FAZLA TAMLAMA OLUŞUM SÜRESİ**

Fazla tamlamanın oluşum süresindeki değişiklikler, bireysel farklılıklar ile antrenmanın normatiflerine (uyaranın şiddetine, uyaranın süresine, uyaranın sıklığına, uyaranın yoğunluğuna ve uyaranın kapsamına) bağlıdır.

Aerobik kapasiteyi geliştirmek için yapılan bir antrenmandan sonra fazla tamlama yaklaşık 6 saat içinde gerçekleşirken, MSS'ye yüklenen Plyometrik Antrenman gibi yüksek şiddetli çalışmalarda fazla tamlama, çalışmadan sonra yaklaşık olarak 24–36 saat içerisinde gerçekleşebilmektedir. Hatta bazı yazarlara göre Plyometrik çalışmalardan sonra fazla tamlama 48 saat ile 72 saat içerisinde gerçekleşmektedir (6). Bunun nedeni ise Plyometrik çalışmalarda oluşan yorgunluğun iki yönlü olmasıdır. Oluşan ilk yorgunluk, merkezi yorgunluk iken diğeri MSS'nin yorgunluğudur.

Bölgesel yorgunluk, patlayıcı hareketleri gerçekleştirmek için gereken yakıtın (ATP ve CP) kasta depolanan enerji maddelerinin tüketilmesi ile 10–15 saniyeden daha uzun çalışmalarda ortaya çıkan laktik asit üretimi ile oluşur.

MSS'nin yorgunluğunun sebebi ise sporcuların belirli bir hareketi gerçekleştirmek için çalışan kasa, kuvvetli uyarılar gönderen tek sistem olan MSS'ye yüklenmesi ile oluşmaktadır. Son yıllarda, uyaranın şiddetinin % 70'ten fazla olduğu

çalışmalara "Sinir Sistemi Antrenmanı" denmesinin sebebi de budur. abuk kuvvet antrenmanı bu durumun en açık örneğidir.

**TABLO VII: Yüklenmede Harcanan Maddelerin zelliklerine Göre nerilen Fazla Tamlama Süreleri (14 )**

Enerji Sistemlerinin Toparlanma Süreci	Tavsiye Edilen Dinlenme Zamanı	
	Minimum Sre	Maksimum Süre
Kas Fosfojenlerinin Yenilenmesi	2 dakika	3 dakika
Alaktik Anaerobik Oksijen Borcunun denmesi	3 dakika	5 dakika
Kas Glikojeninin Yenilenmesi	10 saat	46 saat (Uzun Süreli alışmalardan Sonra)
Kas Glikojeninin Yenilenmesi	5 saat	24 saat (Aralıklı Uygulanan Antrenmanlardan Sonra)
Laktik Asidin Kan ve Kastan Uzaklaştırılması	30 dakika	1 saat (Aktif Dinlenme ile)
Laktik Asidin Kan ve Kastan Uzaklaştırılması	1 saat	2 saat (Pasif Dinlenme)
Laktik Asid Oksijen Borcunun denmesi	30 dakika	1 saat

### **PLYOMETRİK ANTRENMANIN ALIşMA İLKELERİ**

Plyometrik Antrenmanın alışma ilkelerinin her bir çalışmada titizlikle gözden geçirilmesi, sporcunun belirlenen hedefe ulaşması, sakatlığa neden olabilecek faktörlerin etkisiz hale getirilmesi ve düzenlenen antrenman programının etkinliği açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle Plyometrik Antrenmanın alışma ilkelerini oluşturan ve antrenman ilkeleriyle de özdeşleşen; özelleşme ilkesi, bireyselleşme ilkesi, aşamalı artan yüklenme ilkesi gibi ilkelerin iyi öğrenilmesi gerekmektedir.

### **Özelleşme İlkesi**

“Sporsal yaşantının en başından başlayarak, kişinin amacı veya eğilimi bir spor dalında özelleşmektir. Özelleşmek sporda başarı sağlamak için ana koşuldur (16)”. Etkili olması ve en yüksek uyumu sağlamak açısından antrenman, spor dalının özel alıştırmalarını ve etkin enerji sistemini içermelidir. Bu gereksinim fizyolojik açıdan şu şekilde açıklanabilir;

- **Baskın enerji sistemi;** Plyometrik Antrenmanda enerji, laktik asit ve alaktik anaerobik sistemler tarafından sağlanır. Bu yüzden yapılan çalışmalar bu enerji sistemlerini aktif hale getirecek şekilde olmalıdır.
- **Seçilen spora özgü hareket grupları ve kas grupları;** Plyometrik Antrenmanlarda, seçilen alıştırmalar ilgili spor dalına özgü olmalı ve esas hareket ettirici kasları hedef almalıdır.

### **Bireyselleşme İlkesi**

Antrenmanda, bireyselleşme ilkesi çağdaş antrenmanın temel gereksinimlerinden biridir. Bu yüzden her sporcu; yetenekleri, öğrenme özellikleri, verim düzeyi, zamansal ve sınırsal değerliği gibi özellikler bakımından ayrı bir birey olarak ele alınmalıdır .

Bireyselleşme sadece bireysel teknik düzeltmelerde ya da bir takımında görev yapılan konum, kişinin özelleşmesi olarak değil de daha çok sporcunun nesnel bir biçimde değerlendirildiği ve öznel bir biçimde gözlemlendiği bir yöntem olarak algılanmalıdır. Bu yüzden her sporcunun yüklenme niteliği aşağıdaki bireysel özelliklere bağlıdır;

#### **a) Biyolojik ve Takvim Yaşı (Kronolojik Yaş) :**

Bu ilke, özellikle gelişimini tamamlamamış olan çocuklar ve gençler için büyük önem taşımaktadır; çünkü çocuk ve gençlerin antrenmanları, yetişkin sporcular ile karşılaştırıldığında daha genel, çok yönlü, orta şiddet ve yoğunlukta olmalıdır. Aksi takdirde çocuk yaşta yapılan ağır yüklenmeler, epifiz kırıkdağlarının deformasyonuna neden olarak, diz ve kalça patalojilerine neden olacaktır. Ayrıca ruhsal yönden çocuk sporcunun sıkılmasına yani antrenman monotonisine sebep olacaktır.

#### **b) Antrenman Altyapısı (Spora Başlama Yaşı) :**

Bu ilke sporcunun egzersiz yaşı olarak da kabul edilebilir. Sporcu ilgili spor dalının gerektirdiği yaşta spora başlamışsa bu durum sporcu ve antrenör için büyük kazançtır. Cimnastik, yüzme, artistik patinaj gibi teknik özellikleri fazla olan spor dallarına, 3–5 yaşlarında başlanması gerekmektedir; çünkü bu spor dallarında eklem

hareketliliğinin üst düzeyde olması sportif başarıyı etkilemektedir. Hareketlilik çalışmalarına ise gerek hormonal gerekse eklem kıkardıklarının gelişimi açısından erken yaşlarda başlanmalıdır.

**c) Bireysel Çalışma Düzeyi ve Verim :**

Aynı nitelikte çalışan sporcuların verim düzeyi eşit olmayabilir. Bu yüzden her sporcudan aynı oranda verim beklemek başarısızlıkla sonuçlanabilir. Bu nedenle sporcular, antrenmanları sırasında dayanıklılık özellikleri, kuvvet özellikleri, teknik özellikleri, sürat özellikleri gibi özellikler bakımından homojen gruplara ayrılarak çalıştırılmalıdır.

**d) Antrenman Biçimi ve Sağlık Durumu :**

Sporcunun antrenman biçimi ve sağlık durumu antrenmanın bireyselleşmesini zorunlu kılmaktadır. Bireyselleşme, hastalık veya sakatlık geçirmiş sporculara ve bu sporcuların antrenörlerine mutlaka önerilmelidir. Ayrıca hastalık ya da sakatlık geçirmiş sporcuların antrenman programlarının hazırlanması; antrenör, doktor, fizyoterapist, psikolog gibi meslek dallarının ortak çalışmasını gerektirmektedir.

**e) Antrenman Yüğü ve Sporcunun Yenilenme Hızı :**

Sporcunun okul yaşantısı, iş veya aile yaşantısı, antrenmana gelmek için alınan yol, ekonomik durumu gibi faktörler, antrenman şiddetinin belirlenmesinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörlerin dikkate alınmaması, sporcuya ağır yüklenmelerin yapılması, sporcunun toparlanmasını etkileyerek sporcunun; sürantrenmanla karşı karşıya kalmasına dolayısıyla da antrenman ya da yarışma veriminde azalmaya neden olmaktadır.

**f) Sporcunun Vücut Yapısı :**

Sporcunun bireysel özelliklerinin saptanması açısından antrenör, fizyolog, psikolog gibi uzmanlarla iş birliğinde olmalıdır. Sporcunun, vücut tipinin belirlenmesi açısından "somatotip tekniği" önemlidir. Somatotip tekniğini ilk kez kullanan Sheldon ve arkadaşlarına göre: "somatotip genetik bir özelliktir ve yaşam boyu değişmez". Ancak somatotip üzerinde çalışan, Sheldon ve arkadaşlarının tespitinden daha fazla kabul gören Heat Carter'ın Somatotip metodu ise, somatotip'in yaş, antrenman, hastalık, beslenme, çevresel etmenler gibi faktörlere bağlı olabileceğini belirtmiştir.

Somatotip vücut yapısını üç temel bileşenle sınıflandırarak açıklar (17):

Endomorfik özellikleri fazla olan sporcuların kassal özelliğinden daha çok vücut yağının yüksek olması ve vücudun yuvarlaklığı, ekstremiteelerin kısalığı ön plana çıkmaktadır. Kısacası endomorfi, kişinin fiziksel olarak yağlılık durumunu

gösteren bir bileşendir; ayrıca bu sporcular çoğu zaman duygusal olmakla birlikte, duygusal durumları sürekli bir dalgalanma içindedir. Bu yüzden bu tür sporcular ve bu sporcuların antrenörleri bu özellikleri mutlaka göz önünde bulundurmalarıdır. Aksi takdirde ilerleyen yaşla birlikte fazla kilolar sporcunun başarısını direkt etkileyecek hatta sporcunun spor yaşantısını erken noktalamasına neden olacaktır.

Ektomorfik sporcular ise fiziksel görünüm olarak düz bir çizgi gibidirler. Yağ ve kas oranları düşüktür. Ektomorfi bileşeni, boy–ağırlık oranını ifade eder. Bu vücut tipine sahip sporcuların ise duygusal yönden ne zaman ne yapacaklarını kestirmek zordur. Ektomorfik sporcular genellikle teknik özellikleri bakımından ön plana çıkarlar. Bu yüzden bu sporcular yüksek teknik kapasite isteyen spor dallarına yönlendirilmelidirler.

Mezomorfik sporcular ise tüm spor dallarını yapabilecek fiziksel yapıdadırlar. Mezomorfi bileşeni, kas–iskelet sisteminin gelişimini gösterir. Bu vücut tipine sahip sporcularda, gelişmiş kas kitlesinin yanı sıra düşük vücut yağı belirgindir. Olaylar karşısında soğuk kanlı oluşları nedeniyle hemen hemen antrenörlerin hepsi tarafından kabul edilebilecek sporcu vücut tipidir. Bu üç vücut tipi saf olmayabilir; genellikle sporcuların vücut tipleri karma tiptir.

#### **g) Cinsiyet**

Erkek ve bayan sporcular arasında; kas kuvveti, ısınma süresi, toparlanma süresi, esneklik özelliği gibi özellikler açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle erkek ve bayan sporculara hazırlanacak antrenman programları söz konusu özellikler dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

#### **Aşamalı Artan Yüklenme İlkesi**

Bu ilkenin fizyolojik temeli “antrenmanın sonucu olarak organizmanın işlevsel verimliliği, dolayısıyla iş yapma kapasitesi uzun bir zaman sürecinde derece derece artmaktadır” gerçeğine dayanır (16). Bu nedenle kişinin verim düzeyindeki yüksek artış uzun süreli antrenman ve bu antrenmana uyumu gerektirmektedir.

Antrenman yüklenmesinin aşamalı artırılma ilkesi bütün antrenman planlarının temeli olmalıdır. Ayrıca bu ilke sporcunun verim düzeyine bakılmaksızın bütün sporcular tarafından uygulanmalıdır. Verim gelişme hızı doğrudan antrenman yüklenmesinin artış hızına ve biçimine bağlıdır. Bir sporcu için başlangıç düzeyinden sporcunun zirve dönemine kadar antrenman ve iş yükü her bir sporcunun fizyolojik ve psikolojik yapısı dikkate alınarak aşamalı bir şekilde arttırılmalıdır. Sporcunun verim düzeyinin gelişimi açısından yüklenmenin aşamalı (dalgalı yüklenme) olarak

arttırılmasının, fazla yüklenme, sabit yüklenme ya da sürekli yüklenme gibi yöntemlerden daha etkili olduğu antrenman bilimi açısından kabul görmüş bir gerçektir.

## **PLYOMETRİK ANTRENMANIN YÖNETİMSSEL İLKELERİ**

- Plyometrik çalışmalara katılacak sporculara, antrenmanlar hakkında teorik bilgiler verilmelidir. Bu sayede sporcular, hem sakatlanma riskine karşı tedbirli olurlar hem de sporcuların alıştırmaları uygulama becerileri artar. Sporculara verilecek teorik bilgiler, Plyometrik Antrenmanın yönetimsel ilkelerini içermelidir.

- Çalışmaya katılacak sporcular bir doktor kontrolünden geçerek genel sağlık durumlarını öğrenmelidirler; ayrıca sakatlık hikayesi olan sporcular bu antrenmanlara katılıp katılamayacaklarını dikkate almalıdırlar (18).

- Plyometrik Antrenmanlara katılacak sporcular, antrenman öncesinde mutlaka genel ve özel ısınma yapmalıdırlar. Isınma devresi; jogging, stretching ve basit Plyometrik çalışmaları içermelidir. Antrenman sonunda ise mutlaka soğuma egzersizleri yapılmalıdır (18).

- Plyometrik Antrenmanlara katılacak sporcular iyi bir kuvvet antrenmanı alt yapısına sahip olmalıdırlar. Bu sayede sporcular hem sakatlıklara karşı korunmuş olurlar hem de Plyometrik Antrenmanın hedeflerine daha yakın olurlar. Kuvvet çalışmaları sadece bacak ve kol kaslarını değil karın kasları, alt sırt kasları, omurga kasları gibi ana kas gruplarını da kuvvetlendirmeye yönelik olmalıdır; çünkü bu kas grupları (omurga ve kalça kasları) Plyometrik alıştırmalarda sarsıntı emme görevi görürler (3). Plyometrik çalışmalara katılacak sporcularda öncelikle bacak ve kalça kaslarının kuvveti daha sonra ise gövde kasları ve son olarakta kol ve omuz kaslarının kuvveti geliştirilmelidir (3,19).

- Plyometrik egzersizlere bir sporcunun başlayabilmesi için, özellikle doğu bloku ülkelerinde antrenörler, sporcularına kendi vücut ağırlıklarının yaklaşık 2,5 katı kadar ağırlıkla squat (çömelme) yapabilmelerini şart koşarlar; ancak bu durum araştırma bulgularına dayanmamakla birlikte bazı Plyometrik egzersizler için de uygun değildir (1).

- Plyometrik çalışmalara başlayacak sporcular hazırlık çalışmaları döneminde mutlaka, dikey atlama çalışmaları, derinlik atlayışı çalışmaları, kutu atlama testleri ve

sağlık toplarıyla alt ve üst ekstremitte kaslarının gücünü geliştirici çalışmalar yapmalıdırlar (3,6).

- Plyometrik Antrenmanlara yeni başlayanlar, çalışmalara yer seviyesinden atlamalar, sıçramalar ve iki bacakla atlamalar gibi orta dereceli alıştırmalarla başlamalıdırlar. Sporcunun patlayıcı kuvvet ve dayanıklılığının arttığı dönemde daha ileri alıştırmalara geçilmelidir (3,6).

- Gençlerde, ergenlik öncesi dönemde patlayıcı kuvvet antrenmanına cevap alınamayacağından, sporcu için antrenman programı özenle hazırlanmalı ve aşırı yüklenmeden kaçınılmalıdır. Erken dönemde yapılan şiddetli kuvvet antrenmanları ve şiddetli Plyometrik Antrenmanlar, epifiz plakların deformasyonuna neden olacağından sporcunun ileriki spor yaşantısı da tehlikeye girecektir (3,6).

- Plyometrik çalışmalar sırasında setler arasında 2 dakikalık dinlenme periyodu verilmelidir. İki Plyometrik çalışma arasında ise fazla tamlamanın gerçekleşebilmesi için bireysel farklılıklara ve çalışmanın şiddetine bağlı olarak 36–72 saatlik bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Bu yüzden bir hafta içerisinde en fazla 2–3 tane Plyometrik Antrenman yapılabilir (1,3,6).

- Plyometrik çalışmaların başlangıcında uygulanan alıştırma sayısı 3–4'ü geçmemelidir. Set sayısı 2-3 ile sınırlı tutulmalı ve 1 sette 10–15 tekrardan fazlası yapılmamalıdır. Ayrıca setler arasında 2–3 dakikalık dinlenmeler verilmelidir (18).

- Plyometrik Antrenmanlar, enerji sistemlerinin etkinliği ve toparlanma açısından, çabukluk ve çabuk kuvvet antrenmanlarının yapılacağı günler için planlanmalıdır. Plyometrik çalışmaların, hafif çalışmaların yapılacağı gün için planlanması, Plyometrik Antrenmanın çalışma ilkeleri ve yönetimsel ilkeleri açısından hatalıdır.

- Plyometrik çalışmalar, gün içerisinde sporcunun yorgun olmadığı bir zaman diliminde yapılmalı ve ısınmanın hemen ardından uygulanmalıdır. Aynı antrenman birimi içerisinde yapılacak diğer çalışmalar ise Plyometrik çalışmalardan sonra planlanmalıdır (1).

- Plyometrik çalışmalar, Rus literatürüne göre; 3–6 set yapılmalı ve 1 settaki tekrar sayısı 8–10 olmalıdır. Set ve tekrar konusu bakımından Doğu Bloku ülkeleri ise farklı bir görüşe sahiptirler. Doğu Bloku ülkelerine göre Plyometrik çalışmalarda set sayısı 6–10 olmalı ve 1 set 8–10 tekrardan oluşmalıdır (1).

- Düzenlenecek antrenman programı mutlaka bireyselleştirilmeli ve antrenmanlar dalgalı yüklenme (artan yüklenme) ilkesine göre yapılmalıdır.



- Plyometrik Antrenmanların yapılacağı yüzeyin yarı esnek aynı zamanda da kuru ve engelsiz olması gerekir (18,19). Ayrıca zeminin şok absorpsiyonu iyi olmalıdır. Bu bakımdan; yumuşak çim, güreş minderi gibi yüzeyler Plyometrik çalışmalar için uygun yüzeylerdir. Plyometrik çalışmalar asla, spor salonunun zemininde ya da asfalt zeminlerde yapılmamalıdır (20).

- Plyometrik çalışmalarda kullanılacak ayakkabı, ayak ve ayak bileğini desteklemelidir; ayrıca ayakkabı tabanı kaymayan cinsten olmalıdır. Plyometrik çalışmalar ve ayakkabı kullanımı konusunda iki farklı yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlardan ilki; Doğu Avrupa yaklaşımıdır ki bu yaklaşım, Plyometrik çalışmaların çıplak ayakla yapılmasını uygun görür. Bu yaklaşımı savunanlar yalın ayak yapılacak çalışmalarda ayak bağlarının ve kirişlerinin daha iyi güçleneceğini savunurlar. İkinci yaklaşım ise Kuzey Amerika yaklaşımıdır (1).

- Kuzey Amerikalılara göre; Plyometrik çalışmalar sırasında ayak ve ayak bileğini destekleyen türden ayakkabı giyilmesinin yanı sıra ayağın plaster ile sarılmasını uygun görürler. Doğu Avrupa yaklaşımı, Kuzey Amerika yaklaşımına karşı çıkar; çünkü Doğu Avrupalılara göre, plaster yapay bir destektir ve ayağın bağ ve kirişlerinin doğal olarak kuvvetlenmesini engeller (1) .

- Plyometrik çalışmalar sırasında kullanılacak kasalar sağlam olmalıdır. Üzeri yumuşak halı ya da sünger ile kaplanmalı ve kasalar kaymamalıdır. Kasaların üst yüzeylerinin yumuşak halı ile ya da sünger ile kaplanmasının sebebi, plastik gibi diğer türden zeminlerin sürtünme özelliğinin fazlalığından dolayı sakatlıklara neden olmasıdır (19).

- Sporculara, Plyometrik tekniği mutlaka öğretilmelidir; ayrıca Plyometrik Antrenmanlar öncesinde, sırasında ve sonrasında germe ve esneklik çalışmaları yapılmalıdır (2).

- Derinlik sıçraması bir Plyometrik çalışma modelidir ve sporcunun yüksek bir yerden atlayıp hemen ardından maksimum bir dikey sıçrama yapması olarak tanımlanır (2). Derinlik sıçramaları için ortalama kutu yüksekliği 75–80 cm.dir. Ancak vücut ağırlığı 100 kilogramın üzerindeki sporcular için bu yükseklik 50–75 cm. şeklinde ayarlanmalıdır (20).

- Plyometrik çalışmalarda ağırlıklı yelek ve bel kemeri kullanılmamalıdır; çünkü bu araçlar gerilme refleksi ve kas içcikleri üzerinde negatif etki yaparak sinir–kas sisteminin çalışmasını engeller; ayrıca bu şekildeki ek ağırlıklar kuvvette artış sağlarken tepme etkisinin hızını yavaşlatırlar (1). Ulviye Ateşoğlu ve Jale Meray da

“Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkla Yapılan Plyometrik Antrenmanın Hamstring/Quadriceps Kuvvet Oranlarına Etkisi” adlı poster bildirilerinde aynı sonuca ulaşmışlardır. Bu çalışmaya 37 gönüllü denek katılmıştır. Sporcular, biri kontrol grubu olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmışlardır. 1. grup (9 kişi), sadece vücut ağırlıklarıyla Plyometrik çalışma yaparken, kuvvet yeleği grubu (10 kişi), vücut ağırlıklarının %10’u kadar ağırlıkta kuvvet yeleği giyerek, kum torbası grubu da (9 kişi), vücut ağırlıklarının % 10’u kadar ek ağırlığı ayak bileklerine takarak Plyometrik çalışmalara katılmışlardır. Çalışmalar 8 hafta boyunca, haftada 3 gün 30–40 dakika şeklinde yapılmıştır. Bu çalışma, Plyometrik çalışmaların, Hamstring ve Quadriceps kası kuvvet oranlarına etkisinin olduğunu; ancak kendi vücut ağırlığı ve ek ağırlıkla yapılan çalışmaların istatistiksel açıdan farklı olmadığı sonucuyla tamamlanmıştır (21).

Bayan sporculara, Plyometrik alıştırılarda uzun süreli bir gelişim düzeyine bağlı olarak yüklenme yapılmalıdır; ayrıca bayan sporculara menstrual siklus dönemlerinde ılımlı bir yaklaşım ile antrenman yaptırılmalıdır; çünkü bayan sporcuların adet düzeni ile bedensel verimlilik, psikolojik verimlilik ve davranışlar arasında doğrudan bir bağlantı vardır. Fiziksel aktivitenin adet düzensizliğinde belirli bir etkisi yok gibi görünmektedir. Ancak yetişkin bayan sporcularda değil ama genç sporcularda istenmeyen değişiklikler görülmüştür. Aslında bayan sporcular için menstrual siklus dönemi bireysel bir konudur. Bu özel durum bayan sporcularda birbirinden farklı etkilere yol açar. 1964 Tokyo Olimpiyat Oyunları sırasında, bayan sporcular üzerinde yapılan bir anket araştırmasında sporcuların %37’sinde, performanslarının adet dönemlerinde olumsuz etkilenmediğini ortaya çıkarmıştır (22).

### **PLYOMETRİK ÇALIŞMALARIN DEZAVANTAJLARI**

Plyometrik çalışmaların en önemli dezavantajı sakatlanma tehlikesidir. Plyometrik çalışmaları savunanlar, bu antrenmanların doğru yapıldığında, diğer antrenman yöntemlerinden daha tehlikeli olmadığını savunmaktadırlar. Bu kişilere göre sakatlanma riski açısından bakıldığında insanın anatomisini tehdit etmeyen yüksek şiddetli egzersiz yoktur (2). Buna rağmen, ortopedi cerrahları tarafından Plyometrik Antrenmanlar nedeniyle çeşitli sakatlıklarla çok sık karşılaşılmaya başlandığı rapor edilmiştir. Hatta bu vakaların bir tanesi Dünya rekoru kıran bir güllenci diğeri de Amerika rekorunu elinde bulunduran bir disk atıcısıdır. Her iki atlette

Plyometrik Antrenmanlar yüzünden ciddi diz yaralanması yaşamışlardır (23). Yukarıda sözü edilen atletlerin sakatlanma nedenleri, bu atletlerin profesyonel olmalarına rağmen, Plyometrik çalışmaları yanlış uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Plyometrik çalışmalarda hata yapma olasılığı çok yüksektir. Sakatlığa neden olan bir başka durumda bu çalışmaların maksimal şiddetli çalışmalar olmasıdır. Bir çok atletin sakatlanmasının sebebi ise bu atletlere Plyometrik tekniğin yeterince öğretilmemesi ve bunun yanında atletlerin yüksek şiddetli egzersizlere hazır olmadan bu tür egzersizlerle karşılaşmalarıdır. Plyometrik çalışmalar esnasında yaşanan sakatlıkların diğer nedenleri ise;

- a) Sporcunun kapasitesini aşan sıçrama yüksekliği ve sıçrama sayısı
- b) Plyometrik Antrenmana uygun olmayan zemin
- c) Sporcunun yeterli kuvvet eğitimi almamış olması
- d) Sporcunun, fiziksel gelişimini tamamlamamış olması
- e) Yanlış ayakkabı seçimi
- f) Plyometrik Antrenmanın, yönetsel ilkeleri ve çalışma ilkelerinin ihlal edilmesi şeklinde sıralanabilir.

Plyometrik çalışmalarda sakatlığın en çok yaşandığı bölge ise alt ekstremitedir. Özellikle fiziksel yönden gelişimini tamamlamamış sporcularda, uyluk kemiğinin baş ve gövde kısımları epifiz hatları henüz kapanmadığından yaralanmalara daha açıktır. Diğer potansiyel sakatlıklar ise çeşitli burkulmalar, diz yaralanmaları, tendon yaralanmaları ve topuk zedelenmeleridir.

## **PLYOMETRİK ANTRENMANDAN KAZANÇLAR**

Plyometrik Antrenmanların, yönetsel ilkeleri ve çalışma ilkelerinin dikkatle uygulanması halinde sporcunun performans artışını direkt olarak etkileyebilecek Plyometrik Antrenman ürünü kazançlar şunlardır;

- a) Dikey sıçrama özelliğinde artma
- b) Patlayıcı kuvvette artma
- c) Yatay sıçrama özelliğinde (durarak uzun atlama) artma. Yatay sıçrama özelliğindeki artış, yüzme sporunda yüzücülerin deparlarını da (çıkışlarını) geliştirmektedir. Bu sonuca; Florida Üniversitesinin, 36 yüzücüsü üzerinde yapılan Plyometrik Antrenmanların sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında ulaşılmıştır (24).
- d) Çeşitli kas hareketlerinin koordinasyonunda artış

- e) Kasların enerji açığa çıkarma kapasitesinde artış
- f) Sporcunun; proprioseptiv mekanizmasında gelişme. Çünkü Plyometrik egzersizler yalnızca kasın kontraktıl ve elastik bölümlerini geliştirmekle kalmaz aynı zamanda proprioseptiv mekanizmayıda geliştirir.
- g) Kasların potansiyel enerjiyi, elastik enerjiye çevirebilme yeteneğinde artış (25).
- h) Kilo kontrolünde ve gençlerin genel sağlıklarının korunmasında ve kemik gücünün geliştirilmesinde etkilidir (26).
- ı) Kasların cevap zamanında gelişme, kas performansında artma, kas tonusunda artma, postür ve denge yeteneğinin gelişmesi, kas esnekliğinde artış ve yaralanma riskinde azalma (27).

Kasın gerginlik altında uyarılabilme yeteneği yani eksantrik kuvvet bir çok spor dalında performans üzerinde etkili olmaktadır. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyonu ile ilgili çalışan bilim adamları, kas-iskelet sistemi sakatlıklarının tedavisinde eksantrik çalışmaların önemini belirtmişlerdir. Eksantrik kuvvet, başarılı Plyometrik Antrenman için bir zorunluluktur. Sakatlık sonrası sporcuların Plyometrik çalışmalara geri dönebilmesi için alt ekstremitedeki eksantrik kas kuvvetinin belirli ölçüde geliştirilmesi ve stabil hale getirilmesi gerekmektedir. Belirli bir eklemden özelleştirilmiş eksantrik direnç antrenmanı, kas-eklem sisteminin hazırlanmasına yardımcı olabilir; ama Plyometrik Antrenmanın yerini tutamaz (6).

Plyometrik Antrenmanlar, dakikalık kalp atım sayısının azaltılması, vücut yağ yüzdesinin azaltılması ve MaxVO<sub>2</sub>'nin geliştirilmesi gibi özellikler üzerinde etkili değildir (25,28).

Plyometrik Antrenman ile geliştirilebilen özellikleri geliştirmenin başka yöntemlerinin de var olduğu herkes tarafından bilinmektedir; ancak Plyometrik Antrenman, sporcuları monotonluktan kurtaran, eğlenceli ve zevkli çalışmalar bütünüdür. Plyometrik Antrenmanın tavsiye edilmesinin diğer bir nedeni de uygulama kolaylığıdır. Elimizde hiçbir antrenman malzemesinin bulunmadığı durumlarda dahi sporcumuzu merdiven çıkartarak, olduğu yerde sıçratarak ya da doğal bir engelin üzerinden atlatarak, çeşitli ebat ve ağırlıktaki nesnelere fırlattırarak Plyometrik Antrenman yaptırabiliriz.

## **AKCİĞERLERİN ANATOMİSİ, VİTAL KAPASİTENİN TANIMLANMASI ve VİTAL KAPASİTENİN ÖLÇÜLMESİ**

“Akciğerler göğüs boşluğunda büyük damarlar ve kalbin yan tarafında yer alan, solunum havası ile kan arasında gaz alış–verişini gerçekleştiren bir çift organdır. İki akciğer arasında kalp, yemek borusu, soluk borusu ve büyük damarların yer aldığı “Mediastinum” adı verilen bir orta bölüm bulunur. Mediastinum; göğüs boşluğunun ortasında, iki plevral torba arasında kalan ve latince orta bölme anlamına gelen kısımdır. Akciğerler ve plevra dışındaki tüm göğüs boşluğu yapıları mediastinum içinde yer alır .

Her bir akciğer, “plevra” adı verilen çift katmanlı bir membranın oluşturduğu bir kese içinde yer alır. Bu membranın, akciğerlerin dış yüzünü saran katmanına “visseral plevra”, göğüs kafesinin iç yüzünü döşeyen katmanına “parietal plevra”, iki yaprak arasında kalan, dış ortamla ve akciğer içi hava sistemi ile bağlantısı olmayan, negatif basınca sahip boşluğa da “plevral boşluk” adı verilir.

Akciğerler, süngerimsi yapıda hafif organlardır. Akciğerlerin büyüklüğü, göğüs kafesinin büyüklüğüne bağlıdır. Kadın akciğeri, erkek akciğerine oranla daha küçüktür ve bir kişinin sağ akciğeri, sol akciğerine oranla %10 daha büyüktür.

Her bir akciğer tepesi ve tabanı olan irregüler bir koni şeklindedir ve üç yüzü ayırt edilir. Toraks duvarına uyan konveks dış yüzüne “facies costalis”, diafragmaya oturan alt yüzüne “facies diaphragmatica”, birbirlerine bakan iç yüzlerine de “facies mediastinalis” denir .

Her akciğer, bazı yarıklar (fissura) ve loblara (lobus) ayrılmıştır. Klasik olarak sağ akciğer de 2, sol akciğerde de 1 yarık mevcuttur. Oblik yarık her iki akciğerde de bulunduğu halde horizontal yarık sadece sağ akciğerde bulunur. Oblik ve horizontal yarıklar sağ akciğerde 3 lob (lobus superior, lobus medius, lobus inferior) meydana getirirken, sol akciğerde ise oblik yarık tarafından 2 lob (lobus superior ve lobus inferior) meydana gelmiştir. Her akciğer belirtilen lobar yapılar dışında 10’ar adet bronko-pulmoner segmente bölünmüştür.

Akciğerler, besleyici ve fonksiyonel atardamar olarak iki grup arterden kan alır. Akciğerlerin kendi dokusunu besleyen kan, bronşial arterlerden gelir. Turuncus Pulmonalis–a.pulmonalis yolu ile akciğere gelen kan, oksijenden fakir bir kan olup,

akciğerlerde oksijenize olduktan sonra kalbin sol atriumuna aktarılır. Bu nedenle, a.pulmonalis, akciğerlerin fonksiyonel atardamarıdır.

Akciğerlerin lenfası, bronkopulmoner–trakeabronşial lenf düğümlerine akar. Akciğerler otonom sinirler (sempatik ve parasempatik) tarafından innerve edilir. Sempatik uyarı bronkodilatasyona neden olurken, parasempatik uyarı ise bronkokonstriksiyona neden olur (29)".

"Hava; burun ve ağız yoluyla, boğaz olarak bilinen farinks'e (hava ve yiyeceklerin ulaştığı yere) ulaşır . Farinksten geçen hava ses tellerini içeren Larinks'e oradan da soluk borusu denen Trekeaya ulaşır. Trakeadaki hava vücut ısısına göre ayarlanır, filtre edilir, nemlenir ve akciğere ulaşır. Trakea, akciğerlerde bronşlara ve daha sonra bronşiolle ayrılır. Bronşiolle, gaz değişiminin meydana geldiği (oksijenin kana verilip, karbondioksitin alındığı) hava kesesi şeklindeki alveollerde sonlanır. Genel olarak, gaz değişimine katılmayan ağız, burun, larinks, trakea, bronşlar ve bronşiolle "iletim bölgesi", gaz değişiminin meydana geldiği alveollere ise "solunum bölgesi" adı verilir. Vücutta 300 milyondan fazla alveol vardır. Alveollerin elastik, ince zarımsı duvarları, akciğerler ve kan arasındaki gaz değişimi için çok önemli bir yüzey alanı sağlar. Akciğerlerdeki gaz değişimi alveollerde yapıldığından, bu kesecikler vücuttaki organların hepsinden daha fazla kapiller damara sahiptir. Alveol hücreleri ve kapiller kan arasında diffüzyon oluşur. Alveollerde bulunan oksijen kapiller kana, kapiller kandaki karbondioksitte alveollere geçer. İstirahat sırasında dakikada yaklaşık 250 ml. oksijen, alveolleri terk edip kana girer ve yaklaşık 200 ml. karbondioksit alveollere geçer. Şiddetli egzersizler sırasında özellikle dayanıklılık sporcularında bu değer yaklaşık 25 kat artar (30)".

## VENTİLASYON

Havanın, akciğerlere girip–çıkması işlemine ventilasyon adı verilir. Ventilasyon iki bölümden oluşur :

**a) İspirasyon :** Havanın, akciğerlere girişine ispirasyon denir. İspirasyon, diafram ve eksternal interkostal kasların çalışması ile sağlanan aktif bir harekettir.

**b) Ekspirasyon :** Havanın, akciğerlerden çıkışıdır. İstirahat sırasında ekspirasyon genelde pasif bir harekettir. Başka bir deyişle, ispirasyon sırasında kasılan kasların gevşemesi ve akciğerlerin elastik geri çekilimi ile gerçekleşir.

## MAKSİMUM DAKİKA VENTİLASYONU

Bir dakika içinde akciğerlere giren veya çıkan hava miktarına maksimum dakika ventilasyonu (MDV) veya solunum dakika ventilasyonu (SDV) denir. MDV, tidal volüm (TV) veya solunum volümü (SV) ve solunum frekansının (SF) bir ürünüdür. [ MDV ( L/dk.) = TV (L/ Soluk ) \* SF ( Soluk / dk.)]

Bir solukta verilen hava miktarına; solunum volümü, bir dakikalık solunum sayısına ise solunum frekansı adı verilir. Tidal volüm, her normal solunum hareketi ile akciğerlere alınan veya akciğerlerden çıkarılan hava hacmidir. Tidal volüm, genç bir insanda ortalama olarak 500 ml. kadardır (31).

**İnspirasyon Yedek Volümü :** Normal bir inspirasyonun ötesinde yapılan derin bir inspirasyonla akciğerlere alınabilen maksimal hava volümüdür (30). İspirasyon yedek volümü'nün hacmi 2000–2500 ml. kadardır (31).

**Ekspirasyon Yedek Volümü:** Normal bir ekspirasyonun ötesinde derin bir ekspirasyon ile akciğerlerden dışarı verilebilen hava volümüdür (30). Ekspirasyon yedek volümünün hacmi 1000–1500 ml. kadardır (31).

Akciğer volüm ve kapasitelerinin hepsi vücut büyüklüğü ve vücut pozisyonuna bağlı olarak değişiklikler gösterir. Akciğer hacim ve kapasitelerinin tümü, kadınlarda erkeklere oranla % 20–25 daha azdır. Ayrıca iri ve atletik kişilerdeki akciğer hacim ve kapasiteleri küçük ve zayıf kişilere oranla daha fazladır (5).

## VİTAL KAPASİTENİN TANIMLANMASI

**Vital Kapasite:** Maksimal bir inspirasyondan sonra akciğerlerden dışarı verilebilen maksimal hava volümüdür. Vital kapasite, solunum volümü, inspirasyon yedek volümü ve ekspirasyon yedek volümünün toplamına eşittir (30). Vital kapasite, ortalama olarak erişkin, genç erkeklerde 4800 ml. aynı özellikteki kadınlarda ise 3200 ml. kadardır (31).

Vital kapasite; vücut yapısı (uzun boylularda vital kapasitenin hacimsel değeri kısa boylulardan daha fazladır), vital kapasitenin ölçülmesi esnasındaki vücut pozisyonu (yatar veya ayakta), solunum kaslarının kuvveti, akciğer ve göğüs çeperinin genişleyebilme yeteneği gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Vital kapasite üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda, değişik branşlardaki sporcular ile (futbol, güreş, voleybol, atletizm vb.) aynı yaş ve cinsteki kontrolleri, vital kapasite değerleri

bakımından karşılaştırılmışlardır. Sonuç olarak antrene sporcular (futbol, basketbol, güreş, atletizm vb.) ile aynı yaş ve cinsiyetteki kontrollerinin vital kapasite değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olmadığı (yüzme sporu ve yüzücüler hariç) tespit edilmiştir (12,30).

Yalnızca yüzücüler ile aynı yaş ve cinsiyetteki kontrollerinin vital kapasite değerleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur (12). Bu nedenle, yüzme sporu dışındaki spor dalları ve antrenmanlarının vital kapasite ve diğer akciğer hacim ve kapasiteleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı kabul edilir (30).

Başka bir açıdan ise performansı yüksek olan bir sporcunun vital kapasitesi düşük olabilir. Başka bir deyişle vital kapasitesi yüksek olan bir sporcunun performansı düşük olabilir; ancak egzersiz esnasında solunum dakika volümünün artması bir yandan solunum volümü diğer taraftan da solunum frekansındaki artma ile karşılanabilir. Egzersiz esnasında solunum frekansı 12–15 den 40–50 ye kadar çıkabilir(12,30).

Solunum volümü, normal istirahat koşullarında vital kapasitenin %10'u kadar olduğu halde egzersizde % 50'ye kadar çıkabilmektedir. İşte bu noktada sporcunun, vital kapasitesinin yüksek oluşu sporcuya avantaj sağlayabilir (30).

Sonuç olarak sporcunun, solunumsal üstünlüğü daha ziyade mevcut akciğer kapasitesini maksimal bir şekilde kullanabilme yeteneğine bağlıdır (12).

## **VİTAL KAPASİTENİN ÖLÇÜLMESİ**

Akciğer ventilasyonunun incelenmesinde basit bir yöntem olan spirometrik yöntem, akciğerlere giren ve çıkan hava hacimlerinin kaydedilmesi işlemidir (5). Kısacası, solunum fonksiyonları dinamik ya da statik olarak spirometre ile ölçülür (32).

Spirometreler, volüme duyarlı spirometreler ve akıma duyarlı spirometreler olmak üzere iki ayrı kısımda incelenir.

**a) Volüme Duyarlı Spirometreler:** Çıkartılan volümü toplayan silindir sistemlerinden oluşur. Sulu veya kuru sistem ile çalışan tipleri vardır. Sulu spirometreler en yaygın kullanılan spirometre çeşidi olup iç içe geçmiş üç silindirden oluşur. İki silindir arasında yastıkçık görevi yapan ve havanın dışarı çıkmasını, içeri girmesini engelleyen su vardır. Üçüncü silindir ise "çan" adını alıp denek ya da hastaya bağlandıktan sonra aşağıya–yukarıya hareket ederek volümü kendine bağlı bir kalem



aracılığıyla zaman işaretli kağıt üzerine yazdırır (Kimograf). Sistem bilgisayara bağlanarak da kullanılabilir. Kuru sistem ile çalışan spirometrelere örnek olarak körük hareketlerini mekanik veya kronik olarak kimografa kaydeden körüklü spirometreler ve silindir içinde plastik piston sistemi ile çalışan spirometreler verilebilir ( 32 ).

**b) Akıma Duyarlı Spirometreler (Pnömotakograf) :** "Direkt olarak akımı ölçerler. Volüm ise zaman ile akımın çarpılması sonucu elde edilir. Akıma paralel yerleştirilmiş olan sabit dirence sahip kapiller tüplerin iki ucundaki basınç farkını ölçebilen basınç transdüserlerinden oluşur. Akım,  $Akım = Basınç / Direnç$  formülü ile hesaplanır (32)".

Vital kapasite ölçümünde şu noktalara dikkat edilmelidir;

Denek, test öncesinde 15 dakika dinlendirilmeli ve yapılacak manevralar deneğe anlatılarak başarılı bir ölçüm için maksimal bir çabanın gerekli olduğu belirtilmelidir. Denek, test sırasında oturur ve dik pozisyonda olmalı, hafif elbiseler giymelidir. Ölçümü yapacak kişi, test esnasında ölçülecek akciğer kapasitesi ya da hacminin manevrasını denek ile beraber tekrar ederse deneği başarılı bir ölçüm için teşvik etmiş olur. Denek ve test yöneticisi ölçüm esnasında hava kaçağının olup olmadığına mutlaka dikkat etmelidir (33).

Vital kapasitenin ölçülmesinde kullanılacak manevra şu şekilde olmalıdır;

Deneğe birkaç sefer normal nefes alıp-verdirilir, (tidal volüm) sonra derin bir inspirasyon yaptırılarak havanın alınması ve ardından da derin bir ekspirasyon ile alınan havanın boşaltılması sağlanır (32).

## **REAKSİYON ZAMANININ TANIMLANMASI ve ÖLÇÜLMESİ**

### **REAKSİYON ZAMANININ TANIMLANMASI**

Reaksiyon zamanı; uyarının başlama zamanı ile tepkinin başladığı zaman arasında geçen süredir. Bir başka ifadeyle, bir kimsenin uyarılara karşı ilk kassal tepkisi ya da uyarının ortaya çıkışı ile bu uyarının gereği olan hareketin başlaması arasındaki süreyi belirleyen kalıtsal özelliktir (11,34). Uyarılar; görsel, işitsel ya da dokunsal olabilir (35).

Görsel reaksiyon süresi; 0.15–0.20 sn. arasında iken işitsel (akustik) reaksiyon süresi; 0.12–0.27 sn. dokunsal reaksiyon süresi ise 0.09–0.18 sn. kadardır (11).

Colgate'ye göre işitsel reaksiyon zamanı, görsel reaksiyon zamanından daha kısadır (35). Nöcker, antrenman ile reaksiyon zamanının kısalabileceğini fakat optik uyarılara karşı 0.15–0.20 sn., akustik uyarılara karşı 0.12–0.18 sn. dokunsal uyarılara karşı ise 0.09–0.18 sn'nin altına inilemeyeceğini savunmaktadır. Reaksiyon zamanında serebral korteksin rolü önemlidir. Uyarının algılanması ve uygun hareketin başlaması için serebral kortekste bir bütünlüğün başlaması gerekmektedir. Bu nedenle reaksiyon zamanı, refleks zamanından daha uzundur. Genellikle refleks, istemsiz çalışarak otomatik olarak verilen tepkiyi ortaya koyar. Oysaki reaksiyon zamanında alınan uyarı çeşitli sinapslardan geçerek MSS'ye ulaşır, oradan tekrar geriye gönderilir ve sonuçta motor reaksiyona geçilir (34).

Reaksiyon; Basit Reaksiyon ve Kombine Reaksiyon olmak üzere ikiye ayrılır (1).

**a) Basit Reaksiyon :** MSS'nin değerlendirmesi daha hızlı olur ve atletizmin sprint branşlarında akustik bir uyarana karşı start çalışmalarlarıyla kısaltılmaya çalışılır.

**b) Kombine Reaksiyon :** MSS'nin cevap süresi uzundur ve Bompa'ya göre; geliştirilebilmesi için iki ayrı özelliğin geliştirilmesi gerekir. Bunlardan ilki hareket etmekte olan bir nesneye karşı reaksiyondur. Örneğin, bir oyuncu takım arkadaşı kendisine pas veren diğer bir oyuncuyu ve topu görür, yönünü ve hızını tahmin eder, hareket planını seçer ve bu planı uygular.

İkinci özellik ise seçici reaksiyon zamanıdır. Seçici reaksiyon zamanı; rakibin ya da partnerin hareketlerine ya da uygulamanın gerçekleştiği alandaki ani değişimlere karşı uygun davranışın seçimi olarak ifade edilir. Boks sporunda rakibin hareketine göre en uygun savunma davranışı seçme veya kayak sporunda inişler esnasında eğimin ve karın durumuna göre optimum postürün seçimi için bu özellik gereklidir (34)".

Zatzyorski'ye göre; üst düzey sporcuların basit ve kompleks reaksiyon zamanları birbirine eşittir ve her iki reaksiyon zamanının da iki fazı vardır. Birinci faz, kas tonusunun arttığı ve harekete hazırlığın yapıldığı izometrik faz, diğeri ise esas hareketin ortaya çıktığı izotonik fazdır (34).

Bu veriler ışığında reaksiyon zamanı; "göze ve kulağa gelen uyarıların MSS'de işleme uğradıktan sonra, emirlerin periferik sinirler ile taşınıp, motor son plaktan geçmesi ve motor cevapların oluşması için geçen zamandır" şeklinde de tanımlanabilir (4).

"Reaksiyon zamanına; uyarının şiddeti, kassal tansiyon, motivasyon, genel sağlık faktörleri, yorgunluk, alkol, nikotin, antrenman düzeyi, yükselti (Maidow ve ark. 2100 m.-3000 m. üzerindeki yüksekliklerde kalma sonucunda bozulan konsantrasyon ve reaksiyon zamanının ancak bir ay sonunda normale döndüğünü rapor etmişlerdir) gibi faktörler etki etmektedir (11,35)".

Fizyolojik açıdan reaksiyon zamanının 5 komponenti vardır;

- 1- Reseptör düzeyinde bir uyarının ortaya çıkması
- 2- Uyarının MSS'ye yayılması
- 3- Uyarının nörolojik yollarla taşınıp, efektör sinyal üretimi (reaksiyon süresinin çoğu bu komponentte geçer)
- 4- Sinyalin MSS'den kaslara taşınması
- 5 - Kasın mekanik bir iş meydana getirmek üzere uyarılması

## **REAKSİYON ZAMANININ ÖLÇÜLMESİ**

Reaksiyon zamanının ölçülmesi oldukça karmaşıktır. İlgili duyu organları, uyarının şiddeti, çevre faktörleri, motivasyon, ölçüm için yapılan denemelerin sayısı, kişinin vücudunun optimal düzeyde gerilmesi gibi faktörler reaksiyon zamanına ve reaksiyon zamanının ölçülmesine etki etmektedir.

Kişinin vücudunun optimal gerilmesi konusunda ise şu noktalara dikkat edilmelidir;

En yüksek gerilimin sağlanabilmesi için, deneğe hazır işareti verildikten sonra belirli bir süre gereklidir. Eğer çok kısa sürede uyarı verilirse, kişinin reaksiyonu yavaşlayacaktır. Uyarı, geciktirildiği takdirde ise optimal gerilmeye daha erken erişilmiş olacak ve kötü reaksiyon zamanı ortaya çıkacaktır. Buna ek olarak bazı tekraralarda deneğin uyarı zamanını tahmin ederek göstereceği tepki de gerçekçi olmayan hızlı reaksiyon zamanlarının ortaya çıkmasına neden olacaktır. Aslında dikkatin başka bir tarafa çekilmesi ve ilginin yokluğu anormal uzunlukta reaksiyon zamanı değerlerine neden olacaktır.

## **REAKSİYON ZAMANININ ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN TESTLER**

- 1- Nelson El Reaksiyon Testi
- 2- Nelson Ayak Reaksiyon Testi

- 3- Nelson Hareket Hızı Testi
- 4- Sesli ve Işıklı Uyarılara karşı El–Ayak Reaksiyon Testi
- 5- Dikey Sıçrama Reaksiyon Testi
- 6- Dekon Otomatik Performans Analizörü (APA)
- 7- La Fayette Çok Seçenekli Reaksiyon Zaman Ölçeceği

Bu çalışmada ise sporcuların; sese ve ışığa karşı reaksiyon zamanları, Newtest Powertimer aleti ile Single olarak (Single-R Test) ölçülmüştür. Newtest Powertimer aleti saniyenin 1/1000 değerinde ölçüm yapan bir alettir. Bu alette, 1 numaralı buton sol ele ışık uyarısı, 2 numaralı buton ise sağ ele ışık uyarısı vermektedir. Bu alet yardımıyla sol ele ses uyarısının verilebilmesi için 5 numaralı buton, sağ ele ses uyarısını vermek için ise 6 numaralı buton kullanılmaktadır.

## **DİKEY SIÇRAMA ve DURARAK UZUN ATLAMANIN TANIMLANMASI**

### **SIÇRAMANIN TANIMLANMASI**

Sportif oyunların bazılarını sıçrama sayısı bakımından inceleyen Letzelter, 5 setlik bir voleybol maçında 1/3'ü hücum, 2/3'ü blok aksiyonu olmak üzere 100–150 sıçrama, bir basketbol maçında 85–90 sıçrama, bir hentbol maçında 5–6 sıçrayarak atış ve 5–6 blok bir futbol maçında ise 15–20 sıçramanın yapıldığını bildirmektedir. Bu açıdan bakıldığında özellikle bazı spor branşlarında sıçrama kuvvetinin artırılmasının, performansın gelişimi ve başarı açısından ne kadar önemli olduğu gerçeği ortaya çıkar (28).

“Sıçrama, vücudun farklı kısımlarının tüm vücudun ağırlık merkezi üzerinde rol oynadığı bir aksiyondur” şeklinde tanımlanabilir (37).

Sıçrama kuvveti ise sporcunun mümkün olduğu kadar uzağa (yatay) ve yükseğe (dikey) sıçraması olarak tanımlanabilir. Sıçrama kuvveti kombine bir yetenektir ve bacak kaslarının patlayıcı kuvvetine, sıçramaya katılan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır (28). Sıçrama kuvvetini ve dikey sıçramayı en fazla arttıran çalışmalar ise “Derinlik Sıçrayışı” çalışmalarıdır (1,37).

Başarılı bir sıçrama için sıçrama kuvvetinin geliştirilmesinin yanı sıra şu özelliklerinde geliştirilmesi gerekir (2);

- Sporcu öncelikle kaslarının, enerji açığa çıkarma kapasitesini arttırmalıdır. Bu durum ise; ancak güç artışı ile mümkündür.

- Sporcu çeşitli kas hareketlerinin koordinasyonunu geliştirmelidir.

## **DIKEY SIÇRAMANIN ÖLÇÜLMESİ**

Dikey sıçrama testi genellikle, sporcuların bacak kaslarının gücünü ölçmek için kullanılır; ancak sporcunun bacak kaslarının gücünü belirlemek için yalnızca dikey sıçramanın dikkate alınması yanlış bir uygulamadır; çünkü böyle bir durumda, 50 cm. dikey sıçrayan, 70 kg. ağırlığındaki bir sporcu; 50 cm. dikey sıçrayan, 75 cm. ağırlığındaki bir sporcudan daha düşük bir güç üretmiş olur. Bu yüzden sporcuların bacak kaslarının gücü (anaerobik güç) hesaplanırken, sporcunun dikey sıçramasının yanı sıra sporcunun kilosu da dikkate alınarak hesaplama yapılmalıdır.

Sporcunun bacak kaslarının gücünü (anaerobik güç) belirlemede şu iki yöntem kullanılır (10,33);

**1 –  $P = (\sqrt{4 \cdot 9 (Vücut\ Ağırlığı)} \sqrt{D})$  Formülü;**

Bu formülde;  $\sqrt{4.9}$  sabit bir sayı iken  $\sqrt{D}$ , sporcunun dikey sıçramasını metre cinsinden ifade etmektedir (10,33).

### **2 - Lewis Monogramı;**

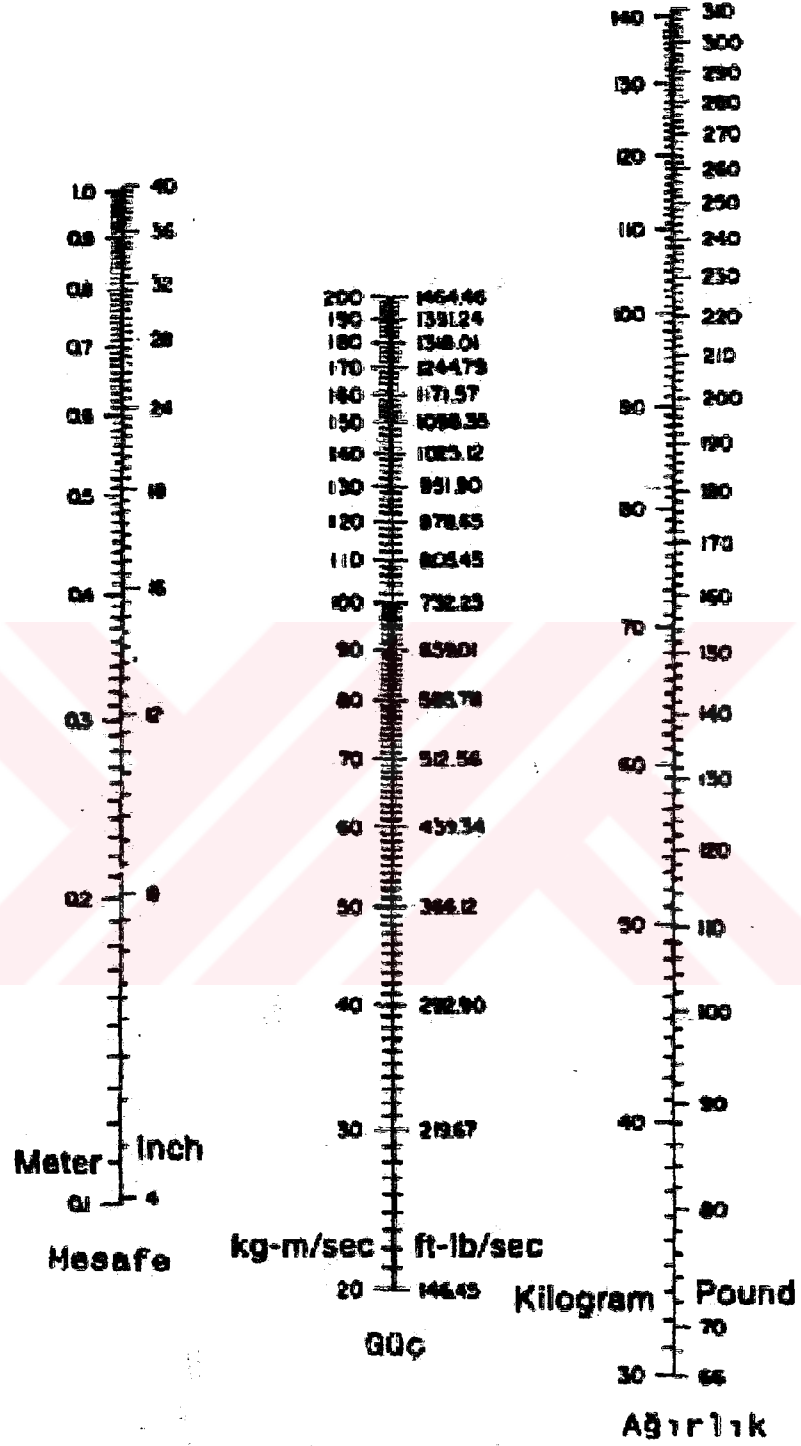
Bu monogramda üç tane sütun bulunmaktadır. Soldaki sütun sporcunun dikey sıçramasını metre cinsinden gösterirken sağdaki sütun ise sporcunun vücut ağırlığını kilogram olarak göstermektedir. Ortadaki sütun ise sporcunun bacak kaslarının anaerobik gücünü kgm/sn. olarak gösterir.

Lewis monogramı şu şekilde kullanılır;

a) Sporcunun, dikey sıçraması tespit edilir.

b) Sporcunun, vücut ağırlığı tespit edilir.

c) Sağdaki sütundan sporcunun vücut ağırlığı, soldaki sütundan da dikey sıçrama işaretlenir. Tespit edilen bu iki değer bir araç vasıtasıyla (cetvel vb.) birleştirilir. Orta sütundaki değerlerin kesiştiği nokta sporcunun bacak kaslarının gücü olarak kabul edilir.



(1 DIVISION=7.32 ft-lb/sec)

### ŞEKİL VI : Lewis Monogramı (33)

Örneğin, bir sporcunun; 80 kg. ağırlığında olduğunu ve bu sporcunun dikey sıçramasının 41 cm. olduğunu varsayarsak, bu sporcunun bacak kaslarının

anaerobik gücü, yukarıda tanımlanan işlemler doğrultusunda Lewis Monogramından 114 kgm/sn. olarak okunur.

### **DURARAK UZUN ATLAMANIN TANIMLANMASI ve ÖLÇÜLMESİ**

Durarak uzun atlama, horizontal (yatay) bir sıçramadır. Durarak uzun atlamanın ve yukarı doğru sıçramanın ortak bir kaynaktan çıktığı varsayılmaktadır. Her iki hareket de, iki ayak üzerinde ileri ve yukarı doğru hareket etmeyi gerektirmektedir; ancak ileri ve yukarı doğru hareket etme dereceleri farklıdır. Hellebrant, durarak uzun atlamayı, iki ayak üzerinde ileriye doğru sıçramak olarak tanımlamakta ve hareket yönünün dikeyden yataya doğru geliştiğini ifade etmektedir (38).

Durarak uzun atlama, sporcunun bacak kuvvetinin yanı sıra atlama esnasında kullandığı tekniğe de bağlıdır. Bir test olarak kullanıldığında bacak kaslarının yatay sıçrama kuvveti hakkında da bilgi verebilir(28).

Durarak uzun atlamanın ölçülmesinde sporcu daha önceden; kaymayan, düz ve engelsiz bir zemin üzerinde belirlenmiş bir çizginin gerisinde ayak parmak uçları (her iki ayak) çizgiye temas edecek şekilde durur, sporcunun hız almasına izin verilmez ve sporcu kollarını geriden öne doğru savurarak yatay sıçramasını gerçekleştirir. Ayak parmak ucu ile topukların ilk temas ettiği alan ölçülerek önceden hazırlanmış ölçüm kağıtlarına yazılır. Bu testte, sporcuya 3 deneme hakkı verilir ve en başarılı yatay sıçrama, sporcunun durarak uzun atlaması olarak kabul edilir (39).

7 yaşındaki bir çocuk sporcu (kız-erkek) için 150 cm.lik, 8 yaşındaki bir çocuk sporcu (kız-erkek) için 168 cm.lik, 9 yaşındaki bir çocuk sporcu (kız-erkek) için 173 cm.lik ve 10 yaşındaki bir çocuk sporcu içinse 184 cm.lik durarak uzun atlamalar bu yaş grupları için üst sınır olarak kabul edilebilir (39).

Yetişkin erkek sporcuların durarak uzun atlamaları ise İsviçreli basketbolcularda 2.66-2.70 m., Türkiye'deki basketbolcularda 2.50-2.65 m. ve Türkiye'deki futbolcularda ise 2.50-2.60 m. olarak tespit edilmiştir (28).

## KUVVETİN TANIMLANMASI, KUVVETİN SINIFLANDIRILMASI ve KUVVET ÖLÇÜMLERİ

### KUVVETİN TANIMLANMASI ve KUVVETİN SINIFLANDIRILMASI

Sporda verimi belirleyen temel motorik özelliklerden olan kuvvet, Hollman tarafından "bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği" olarak tanımlanırken, Nett tarafından ise "bir kasın gerilme ve gevşeme yoluyla bir dirence karşı koyma özelliği" olarak tanımlanmıştır (11).

Fiziksel açıdan ise kuvvet, kütle (kg.) ile ivme'nin (m/sn.) bir ürünüdür ve şu şekilde formülize edilir (40);

$$\text{Kuvvet} = \text{Kütle} * \text{İvme ya da } F = m. a$$

Fizyolojik açıdan ise kuvvetin ya da kas çalışmasının iki farklı oluşumu vardır. Kuvvet antrenmanlarının bilimsel temeller doğrultusunda yapılabilmesi için bu iki oluşumun iyi anlaşılması gerekir .

**a) Dinamik Kuvvet :** Bu kuvvet türü ile dinamik–konsantrik ve dinamik-eksantrik kas çalışmaları ifade edilir. Dinamik kuvvet aynı zamanda izotonik kas kasılmasını da ifade eder. Bir ağırlığın yerden kaldırılması ya da yere indirilmesi dinamik kuvvet uygulamalarına örnektir (10,11,40).

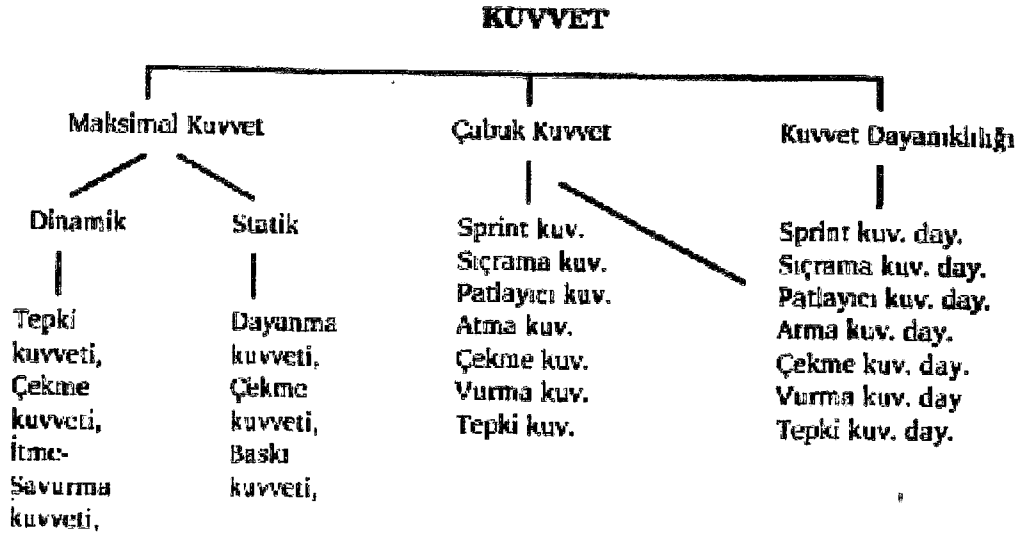
**b) Statik Kuvvet :** Statik kuvvet, izometrik kas çalışmasını ifade eder. Bu çalışmada kasta gözle görülen bir kasılma olmaz; ancak yüksek bir gerilim ile kuvvet açığa çıkar. Bir halterin bir noktada sabit olarak tutulması, izometrik ya da statik kuvvet için iyi bir örnek oluşturmaktadır (10,11,40) .

Kuvvet, Genel Kuvvet ve Özel Kuvvet olmak üzere ikiye ayrılır.

**Genel Kuvvet :** Genel kuvvet, herhangi bir spor dalına yönelme olmaksızın tüm kasların kuvvetidir şeklinde ifade edilirken, Özel kuvvet ise herhangi bir spor dalına özgü gereksinim duyulan kuvvet olarak tanımlanır (10).

Kuvvetin, Genel Kuvvet ve Özel Kuvvet olarak ikiye ayrılması kuvvetin tanımlanması ve antrene edilmesi açısından yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden Letzelter tarafından yapılan Kuvvet Formları sınıflaması daha büyük kabul görmektedir (10).





### ŞEKİL VII : Kuvvet Formlarının Sınıflaması (10)

**Maksimal Kuvvet:** Kas sisteminin isteyerek geliştirebildiği en büyük kuvvettir (11). Maksimal kuvvet, düşük hızda optimal kas gerimi içerir yani kasların en yavaş şekilde kasılmasıyla ortaya çıkan en büyük kuvvettir (41). Bu kuvvet türü, halter gibi büyük bir direncin yenilmesi ya da kontrol edilmesi gereken spor dallarında verimi belirler (10).

**Çıbuk Kuvvet (Patlayıcı Kuvvet, Elastik Kuvvet, Güç):** Yüksek bir kasılma çabukluğu ile kas sisteminin dirençleri yenebilme yeteneğidir (40). "Sinir-kas sistemi, kasın elastik ve kasılabilir elemanlarının refleks sistemiyle birlikte çalışmasıyla hızlı bir yüklenme ve tepkiyi kabul eder ve uygulayabilir bu yüzden çıbuk kuvvet, elastik kuvvet şeklinde de adlandırılır (10)".

**Kuvvet Dayanıklılığı :** Devamlı ve bir çok kez tekrarlanan kasılmalarda kas sisteminin yorgunluğa karşı koyabilme yeteneğidir (40). Kuvvet dayanıklılığı, kasın; zamanın bir periyodunda kontraktıl kuvveti devam ettirebilme yeteneği olarak da tanımlanabilir (41).

Anatomik ve Fizyolojik açıdan kuvvet, Holmann ve Hettinger'e göre şu faktörlere bağlıdır (40);

- Kas sisteminin yapısı
- Kas lifi sayısı
- Çalışan kasın kesiti
- Çalışmaya katılan kas fibrillerinin kesiti
- Kas liflerinin başlangıç uzunluğu

- Enerji kaynağı
- Yüke dirençlilik
- Kas sisteminin kasılma çabukluğu
- Kas içi koordinasyon
- Kaslar arası koordinasyon
- Motivasyon

Bu faktörler doğrultusunda kuvvetin özellikle çabuk kuvvetin şu noktalardan etkilendiğini söyleyebiliriz;

**a) Ön Kas Gerilimi:** Ön gerilimdeki kas, gevşek durumdan kasılmaya geçen kastan daha çok çabuk kuvvet üretir. Örneğin, atletizm de dikkat pozisyonunda (startta) ayakların çıkış bloklarına baskısı gibi.

**b) Biyomekanik Koşullar :** Vücudun, optimal kaldıraç koşullarını iyi kullanabilmesidir.

**c) Sporcunun Konsantrasyon Durumu :** Sporcunun, o andaki fizyolojik durumu (yorgunluk, istirahat vb.) ve psikolojik unsurları içerir (motivasyon gibi).

**Relatif Kuvvet :** Sporcunun kendi vücut ağırlığına karşı geliştirebildiği mümkün olan en büyük kuvvettir (11). Relatif kuvvetin açıklanabilmesi için salt kuvvetin tanımlanması gerekmektedir . Salt kuvvet ise, vücut ağırlığı ne olursa olsun, bir sporcunun herhangi bir spor dalında hareketi uygularken geliştirdiği kuvvet olarak tanımlanır.

Bu tanımlar doğrultusunda Relatif kuvvet şu şekilde formülize edilir (11,41);

$$\text{Relatif Kuvvet} = \frac{\text{Salt Vücut Kuvveti ( Maksimal Kuvvet )}}{\text{Vücut Ağırlığı}}$$

## **KUVVET ANTRENMANLARINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR**

Kuvvet çalışmaları esnasında aşağıdaki kurallara uygun olarak düzenlenecek bir kuvvet antrenmanı programı, belirlenen hedefe ulaşma açısından daha gerçekçi olabilir (10,15).

- Kuvvet çalışmaları; ancak belirli testlerden sonra yapılmalıdır.
- Kuvvet çalışmaları esnasında uygulanacak alıştırmalar branşa özgü olmalıdır.

- Çalışmalar öncesinde genel ve özel ısınma mutlaka yapılmalıdır. Çalışma sonrasında ise bir sonraki antrenmana hazırlık amacıyla soğuma çalışmaları yapılmalıdır.
- Hasta ve yorgun olan sporcuya kuvvet antrenmanı yaptırılmamalıdır .
- Kuvvet antrenmanı, antrenman başında ısınmadan hemen sonra, sporcu dinlenirken yapılmalıdır.
- Kuvvet çalışmaları yaptırılırken sporcuların vücut ağırlıkları dikkatle takip edilmelidir. Ani kilo alma ya da ani kilo vermelerde sporcunun antrenman programı tekrar değerlendirilmelidir. Kuvvet antrenmanı yapılacak günün sabahı ya da akşamı sporcu proteinden zengin bir diet programı uygulamalıdır.
- Kuvvet antrenmanı yapılacak günün bir gün öncesinde ya da sonrasında sporcuya C vitamini, B1 vitamini, B6 vitamini ve B12 vitamini takviyesi yapılmalıdır.
- Kuvvet antrenmanlarında setler arasında mutlaka aktif dinlenme şeklinde dinlenmeler uygulanmalıdır.
- Maksimum kuvvet antrenmanlarında yenilen direnç yüksektir . Bu yüzden serilerdeki tekrar sayıları az olmalıdır.
- Eğer maksimal kuvvet ve maksimal kuvvete bağlı olarak patlayıcı kuvvet geliştirilecekse tekrarlar, çabuk kuvvet çalışmalarında olduğu gibi hızlı hareket temposunda uygulanmalıdır .
- Kuvvet dayanıklılığı çalışmalarında ise yarışmaya özgü dirençler esas alınmalıdır. Örneğin, orta mesafe koşucularının genel dayanıklılıklarını geliştirmek amacıyla uygulanan antrenman programlarında düşük şiddetli fakat geniş kapsamlı bir antrenman programı uygulanmalıdır.

Harre'ye göre kuvvet antrenmanlarında uygulanacak yüklenme ölçütleri ve antrenman yöntemleri şu şekilde düzenlenmelidir;

**TABLO VIII: Kuvvet Antrenmanlarında Uygulanacak Yükleme Ölçütleri ve Antrenman Yöntemleri (10)**

Yöntem	Yükleme Şiddeti	Tekrar Sayısı	Dinlenme Süresi	Seri Sayısı	Hareket Temposu	Antrenman Hedefi
Tekrar Yöntemi I	%85-100	1-5	2-5 dk.	3-5 ya da 5-8	Akıcı / Patlayıcı	Maksimal kuvvet, Patlayıcı kuvvet
Tekrar Yöntemi II	% 70-85	6-10	2-4 dk.	3-5	Akıcı/ Yavaş	Maksimal kuvvet (Hipertrofi)
Intensiv Interval Yöntemi I	% 50-75	6-10	3-5 dk.	4-6	Patlayıcı	Patlayıcı kuvvet, Çabuk kuvvet
Intensiv Interval Yöntemi II	% 30-50	6-10	2-5 dk.	4-6	Patlayıcı	Çabuk kuvvet ve kuvvet çabukluğu
Ekstensiv Interval Yöntemi I	% 40-60	10-20	30-90 sn.	3-5	Çabuk veya çok çabuk	Maksimal kuvvet dayanıklılığı ve Çabuk kuvvet dayanıklılığı
Ekstensiv Interval Yöntemi II	% 25-40	30 ve daha fazla	30-60 sn.	4 -6	Akıcı / Çabuk	Kuvvet dayanıklılığı

## KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ

Kassal kuvvet, kas veya kas grupları tarafından oluşturulan maksimum güç ya da gerilme, genel olarak şu dört metoddan biri ile ölçülür; (33)

- 1- Tensiometre Metodu
- 2- Dinanometre Metodu
- 3- Bir Maksimum Tekrar Metodu (1 MT)
- 4- Cybex Metodu

Bu metodlarla ölçüm esnasında ise dinanometre, tensiometre, manometre ve cybex adı verilen aletler kullanılır.

**Kablolu Tensiometre** : Bu alette, kas boyunda bir değişiklik olmaksızın statik ya da izometrik kasılmalar sırasında kasın çekiş kuvveti ölçülür. Kabloda güç arttığında kablo, ibreye bağlı olan çıkıntıyı aşağıya doğru bastırır. Bu durum ibreyi harekete geçirir ve deneğin kuvvet değerini gösterir (11).

**Dinanometre** : Genellikle pençe, sırt ve bacak kuvveti ölçümlerinde kullanılır. Bu alet basınç prensiplerine göre çalışır. Dinanometreye bir güç uygulandığında çelik tel gerilir ve ibreyi harekete geçirir (11).

### **Dinanometre ile Bacak Kuvveti Ölçümü :**

Test öncesinde denek, mutlaka iyi bir ısınma yapmalıdır. Test uygulaması esnasında denek dinanometrenin platformu üzerine çift ayakla basar ve ayaklarını sabitler. Aynı zamanda çift elle dinanometrenin barını kavrar. Bu esnada deneğin, gövdesi dik konumda iken kalça ve dizler fleksiyondadır. Kalça ve dizler fleksiyondan ekstansiyona getirilmeye çalışılır. Deneğin hareketsiz kaldığı pozisyondaki kuvvet değeri dinanometrenin göstergesinden okunarak, önceden hazırlanmış kayıt formlarına işlenir. Bu teste, deneğe üç deneme hakkı verilir ve en iyi değer deneğin bacak kuvveti olarak kaydedilir. Bu işlemler esnasında dinanometrenin platformu sabit kalmalıdır. Kuvvet uygulamaları esnasında platform hareket edebilir bu gibi durumlarda test sona erdirilmelidir (42) .

### **Dinanometre ile Sırt Kuvveti Ölçümü :**

Test öncesinde denek iyi bir ısınma yapmalıdır. Testin uygulama esnasında, denek dinanometrenin platformu üzerine çıkarak, ayaklarını sabitler ve dinanometre barını çift elle kavrar. Deneğin kollarının ve bacaklarının gergin, sırtının düz ve gövdenin hafif öne eğik pozisyonda olmasına dikkat edilir. Denek, bu pozisyondayken elleriyle sıkıca tuttuğu dinanometre barını dikey olarak maksimum

oranda yukarıya doğru çeker (43). Deneğin hareketsiz kaldığı son noktadaki değer göstergeden okunarak önceden hazırlanmış kayıt formlarına işlenir. Bu testte deneğe üç deneme hakkı verilir ve en iyi değer deneğin sırt kuvveti olarak kaydedilir. Bu işlemler esnasında dinamometrenin platformu sabit kalmalıdır. Kuvvet uygulamaları esnasında platform hareket edebilir bu gibi durumlarda test sona erdirilmelidir.

**Bir Maksimum Tekrar (1 MT):** Kas kuvvetinin dinamik metodla ölçümünde kullanılan bir metoddur. Bir defada kaldırılan maksimum ağırlık performansdır. 1 MT testi herhangi bir kas grubu ya da grupları için deneğin maksimum kaldırma kapasitesine yakın; ama maksimum kaldırma kapasitesinin altında uygun bir başlangıç ağırlığının seçilmesiyle yapılır. İlk tekrar tamamlandıktan sonra, maksimum kaldırma kuvvetine erişene kadar ağırlık eklenir. 1 MT tekniği genellikle barbell ya da dumbbell kullanılarak yapılır (11, 33).

**Manometre:** İtme-çekme kuvveti ölçümlerinde kullanılır. Monometre, itme-çekme bağlantısı yapılarak, iki kez maksimum itme, iki kez de maksimum çekme yapılır. Her denemeden sonra ibre sıfırlanır ve kayıtlar önceden hazırlanmış formlara işlenir (3).

**Cybex:** Cybex sistemi; araştırma, klinik testler ve rehabilitasyon alanlarında çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Standart sistem önemli eklemleri test edebilmek için iki dikey sehpa (diz testi için) ve bir yatay tedavi sehpasından (diğer eklemler için) meydana gelmiştir. Önceleri Cybex öncelikle ayak bileği ve diz eklemi için kullanılırken yeni Cybex, üst vücut egzersiz ve test sehpası, anatomik olarak doğru pozisyon, pozitif sabitleştirme ve özel bağlantıları sağlamak üzere tasarlanmıştır (33).

## **GEREÇ ve YÖNTEMLER**

“Plyometrik Antrenmanların, Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcular Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması” isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasında, çalışmanın evrenini; Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenci olan, aynı zamanda üniversitemizin çeşitli spor branşlarında ve ilimizin çeşitli spor kulüplerinde spor yaşantılarına devam eden 44 erkek öğrenci oluşturmuştur.

Bu öğrencilerin; 1 tanesi artistik cimnastik, 1 tanesi atletizm, 6 tanesi basketbol, 6 tanesi voleybol ve 30 taneside futbol branşındandır.

Bu öğrencilere, 12 hafta süren ve 4 haftada bir, alıştırma ve çalışmaları çeşitliliği ve yoğunluğunun değiştiği; çeşitli Plyometrik çalışma programlarından önce ön test olarak; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, sağ-sol el ses ve ışık reaksiyon zamanı, vital kapasite, bacak kuvveti, sırt kuvveti, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama testi ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerin ve çalışmaların tümü, Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu 75. Yıl Spor Salonunda yapılmıştır.

İstatistiksel değerlendirmede ise değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları, Kolmogorov-Smirnov Testi ile değerlendirildikten sonra, antrene olan ve antrene olmayan grupların; yaş, spor yaşı, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları açısından homojenlikleri Bağımsız Gruplarda t testi ile incelenmiştir.

Antrene olan ve antrene olmayan grupların; vücut ağırlıkları, sol el ışık reaksiyon zamanı, sağ el ışık reaksiyon zamanı, sol el ses reaksiyon zamanı, sağ el ses reaksiyon zamanı, bacak kaslarının kuvveti, sırt kaslarının kuvveti, bacak kaslarının gücü (anaerobik güç), dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve vital kapasite değişkenleri açısından aralarında anlamlı fark olup olmadığı Bağımsız Gruplarda t testi ve Mann-Whitney U testi ile ön test, 8. hafta sonu ve son test ölçüm zamanlarına göre değişkenler arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Varyans Analizi ve Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi. Yapılan değerlendirmeler sonucunda  $p < 0.05$  anlamlı kabul edildi.

Antrene olan ve antrene olmayan gruplarda anlamlı farklılığa neden olan değişkenler için grafikler çizildi.

İstatistiksel değerlendirmeler, Minitab Release 13.32 paket programı (Lisans No: WCP 1331.00197) kullanılarak yapıldı.

**Boy Ölçümleri:** Deneklerin boy ölçümleri, şerit metre aracılığıyla duvara çizilerek hazırlanmış olan skala aracılığıyla yapılmıştır. Ölçümler esnasında, sporcuların başlarında ve ayaklarında ölçüm sonuçlarını değiştirecek herhangi bir giysinin bulundurulmamasına özen gösterilmiş olup, ölçüm esnasında deneğin; başının dik, ayaklarının, dizlerinin gergin ve bitişik ayrıca vücudunun dik pozisyonda olmasına dikkat edilmiştir (42). Ölçüm sonuçları, önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına yazılmıştır.

**Kilo Ölçümleri:** Deneklerin vücut ağırlıkları, Premier marka tartı aracılığıyla yalın ayak olarak yapılmıştır; ayrıca deneklerin, ölçüm esnasında başlarının dik, ayaklarının, dizlerinin gergin ve bitişik ayrıca vücutlarının dik pozisyonda olmasına dikkat edilirken, şortan başka giysi giymelerine izin verilmemiştir (42). Ölçüm sonuçları, önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına yazılmıştır.

**Vital Kapasite Ölçümleri:** Deneklerin, vital kapasite ölçümleri; Fukudo Sangyo firması tarafından üretilmiş olan, 90112437 numaralı, Spiro Analyzer ST-90 (portatif spirometre) aleti ile yapılmıştır. Ölçümlerden önce deneklere, spirometre aletinin özellikleri hakkında bilgi verilmiş olup, vital kapasite ölçümünün manevrası ise uygulamalı olarak gösterilmiştir. Ölçümler; denek, oturtularak dinlendirildikten sonra yapılmıştır. Test esnasında deneğe, manevranın doğru yapılabilmesi açısından eşlik edilmiş ve gerekli uyarılar yapılmıştır. Ayrıca ölçümler esnasında deneğin vücudunun; dik, üzerindeki giysilerin hafif giysiler (şort ve t-shirt) olmasına, spirometrenin ağızlığını hava kaçırmayacak şekilde kavramasının sağlanmasına



özen gösterilmiştir. Deneğe, ilk ölçümden 5 dakika sonra ikinci ölçüm yapılmıştır. En iyi vital kapasite değeri önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına litre cinsinden yazılmıştır (33).



**Resim I : Portatif Spirometre**



**Resim II : Portatif Spirometrenin Vital Kapasite Ölçümlerinde Kullanımı**

**Sağ-Sol El Işık Reaksiyon Zamanı Ölçümü:** Deneklerin sağ ve sol el ışık reaksiyon zamanlarının ölçülmesinde, saniyenin 1/1000'i şeklinde ölçüm yapan, New test Powertimer tipi reaksiyometre kullanılmıştır. Ölçümler öncesinde deneğe ölçüm aleti hakkında bilgi verilerek testin açıklaması yapılmıştır. Ölçümler, Single R-test şeklinde yapılmış olup, ölçüm esnasında denekten; ilk önce sol elini butonun üzerine koymasını istenmiş ve ışık uyarını, hazır komutundan sonra, Powertimer'ın

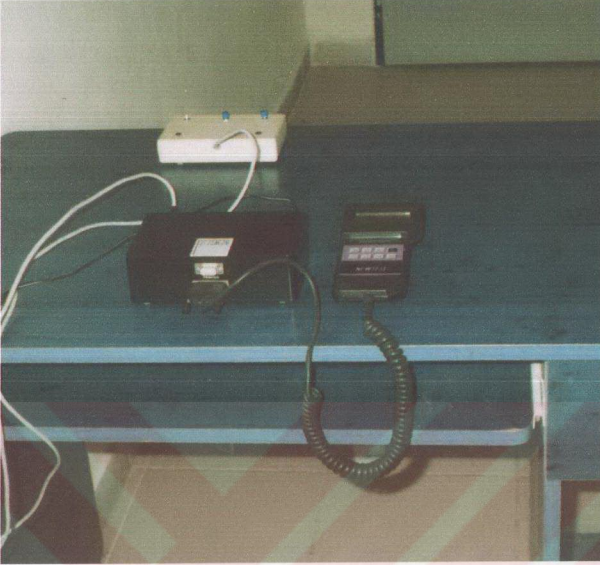
kumandasından 1 nolu düğmeye basılarak, 10 defa ard arda gönderilmiştir. Daha sonra ise sonuçlar önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına işlenmiştir. İlk 5 ölçüm deneme kabul edilerek atılmış, geriye kalan 5 ölçümün ortalaması ise deneğin sol el ışık reaksiyon zamanı olarak kabul edilmiştir.

Deneğin sağ el ışık reaksiyon zamanı da aynı şekilde, Powertimer aletinin kumandasının 2 nolu düğmesine basılarak hazır komutundan sonra, uyarı; 10 defa ard arda gönderilmiş, elde edilen sonuçlar önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına işlenmiştir. İlk 5 ölçüm deneme kabul edilerek atılmış geriye kalan 5 ölçümün ortalaması ise deneğin sağ el ışık reaksiyon zamanı olarak kabul edilmiştir (33,36).

**Sağ-Sol El Ses Reaksiyon Zamanı Ölçümü:** Deneklerin sağ ve sol el ses reaksiyon zamanlarının ölçülmesinde, saniyenin 1/1000'i şeklinde ölçüm yapan, New test Powertimer tipi reaksiyometre kullanılmıştır. Ölçümler öncesinde deneğe, alet hakkında bilgi verilerek testin açıklaması yapılmıştır. Ölçümler, Single R-test şeklinde yapılmış olup, ölçüm esnasında denekten ilk önce sol elini butonun üzerine koymas istenmiştir. Daha sonra ise hazır komutunun ardından Powertimer'ın kumandasından 5 nolu düğmesine basılarak ses uyarısı, 10 defa ard arda gönderilmiş ve sonuçlar önceden hazırlanmış kayıt formlarına işlenmiştir. İlk 5 ölçüm deneme kabul edilerek atılmış, geriye kalan 5 ölçümün ortalaması ise deneğin, sol el ışık reaksiyon zamanı olarak kabul edilmiştir.

Deneğin sağ el ışık reaksiyon zamanı ise aynı şekilde, Powertimer aletinin kumandasının 6 nolu düğmesine basılarak hazır komutundan sonra, 10 defa ard arda gönderilmiş elde edilen sonuçlar önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına işlenmiştir. İlk 5 ölçüm deneme kabul edilerek atılmış geriye kalan 5 ölçümün ortalaması deneğin sağ el ışık reaksiyon zamanı olarak kabul edilmiştir (33,36).

Ses ve ışık reaksiyon zamanı ölçümlerinin tümü sessiz bir ortamda yapılmıştır.



**Resim III : Reaksiyometre**

**Bacak Kuvvetinin Ölçümü:** Deneklerin bacak kuvvetleri, Takei Scientific Instruments Co. Ltd. Şti. (Made in Japan) tarafından geliştirilmiş olan, TTK 5102 seri numaralı Dynanometer (Takei fitness test back strength dynanometer) ile ölçülmüştür. Test öncesinde deneğe iyi bir ısınma yaptırılarak test anlatılmış ve tarafımdan uygulamalı olarak gösterilmiştir. Test uygulaması esnasında deneğin dinanometrenin platformu üzerine çift ayakla basması ve ayaklarını sabitlemesi, aynı zamanda da çift elle dinanometrenin barını kavraması, gövdesinin dik, dizlerinin fleksiyonda olması sağlanmıştır. Denekten; dizlerini, yavaş yavaş fleksiyondan ekstansiyona getirmesi istenmiştir. Deneğin hareketsiz kaldığı son noktadaki kuvvet değeri dinanometrenin göstergesinden okunarak, önceden hazırlanmış kayıt formlarına işlenmiştir. Bacak kuvveti ölçümlerinde deneğe, 2-3 dakikalık aralıklarla üç deneme hakkı verilmiş olup bu değerlerden en iyisi deneğin bacak kuvveti kabul edilerek önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına işlenmiştir.



**Resim IV : Bacak Kuvveti Ölçümünde Dinanometre Kullanımı**

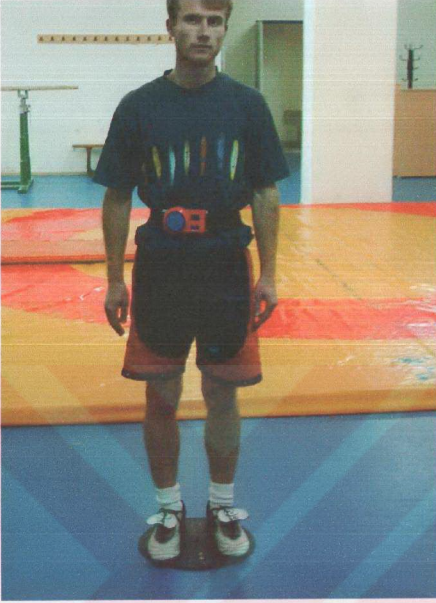
**Dinanometre ile Sırt Kuvveti Ölçümü :** Deneklerin sırt kuvvetleri, Takei Scientific Instruments Co. Ltd. Şti (Made in Japan) tarafından geliştirilmiş olan, TTK 5102 seri numaralı dynanometer (Takei fitness test back strength dynanometer) ile ölçülmüştür. Test öncesinde deneğe, iyi bir ısınma yaptırılarak test anlatılmış ve tarafımdan uygulamalı olarak gösterilmiştir.

Testin uygulaması esnasında ise deneğin dinanometrenin platformu üzerine çıkması, ayaklarını sabitlemesi ve dinanometre barını çift elle kavraması sağlanmıştır. Deneğin; kollarının ve bacaklarının gergin, sırtının düz ve gövdesinin hafif öne eğik pozisyonda olmasına dikkat edilmiştir. Denekten bu pozisyonda, elleriyle sıkıca tuttuğu dinanometre barını dikey olarak maksimum oranda yukarıya doğru çekmesi istenmiş ve deneğin hareketsiz kaldığı son noktadaki değer göstergeden okunarak önceden hazırlanmış kayıt formlarına, deneğin sırt kuvveti değeri olarak işlenmiştir. Sırt kuvveti ölçümlerinde deneğe, 2-3 dakikalık aralıklarla üç deneme hakkı verilmiş olup bu değerlerden en iyisi deneğin sırt kuvveti kabul edilerek önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına işlenmiştir (43).



**Resim V: Sırt Kuvveti Ölçümünde Dinanometre Kullanımı**

**Dikey Sıçramanın Ölçülmesi:** Deneklerin dikey sıçramaları, TKK 5106 seri numaralı Vertical Jumpmeter (Takei Physical FitnessTest) ile ölçülmüştür. Test öncesinde deneklere test hakkında bilgi verilmiş olup, testin uygulaması tarafımdan gösterilmiştir. Sportif ısınmasını tamamlayan denekler, sırayla ölçüme alınmışlardır. Dikey sıçraması ölçülecek adaydan, jumpmetrenin bir parçası olan daire şeklindeki lastik zemine çift ayak basması istenmiştir. Sıçrama hazırlığında; sporcuya lastik daire üzerinde, dizlerini bükerek ve kollarını arkadan öne doğru hareket ettirerek birkaç salınımla hazırlık yapmasına izin verilirken, sıçrama aşamasında dizlerin bükülmesi engellenmiştir. Yukarıya doğru (dikey) hareketi sağlanan sporcudan daire şeklindeki lastik alana düşmesi istenmiştir. Sıçramasını, lastik alana düşerek tamamlayan sporcuların dikey sıçramaları, Jumpmetrenin, daha önceden sporcunun, göbeği üzerine özel bir kemer vasıtasıyla bağlanan ve bir ip aracılığıyla lastik-dairesel alana bağlı olan göstergesinden okunarak cm. cinsinden kayıt formlarına işlenmiştir. Test belirli aralıklarla 3 kez uygulanmış olup en iyi sonuç sporcunun dikey sıçraması olarak kabul edilmiştir.



**Resim VI : Dikey Sıçrama Ölçümünde Jumpmetre Kullanımı**

**Durarak Uzun Atlamanın Ölçülmesi:** Deneklerin durarak uzun atlamalarının tespiti için durarak uzun atlama testi uygulanmıştır. Test; spor salonunda, taraplex zemin üzerinde gerçekleştirilmiş olup, ölçüm değerleri test alanı üzerine monte edilen şerit metre aracılığıyla okunmuştur. Test öncesinde deneklerden sportif ısınma yapmaları istenmiştir. Testin, açıklanması ve tarafımdan uygulamalı olarak gösterilmesinin ardından ölçümlere başlanmıştır. Testin açıklanması sırasında, durarak uzun atlama testinde sık karşılaşılan bir problem olan, uçuş safhasından sonraki yere konma aşamasında deneğin denge kaybı nedeniyle topuklarının yerine ellerinin üzerine düşmesinin hatalı olduğu ve bu şekilde bir atlayışın çok iyi bir atlayış olması durumunda bile değerlendirmeye alınmayacağı bildirilmiştir. Ölçüm yapılan deneğin ayak parmak uçlarının önceden çizilmiş olan çizgiye temasına izin verilmiştir. Daha sonra denek kollarını arkadan öne doğru savurarak durarak uzun atlamasını gerçekleştirmiştir. Deneğin; ayak parmak uçlarının temas ettiği çizgi ile topuklarının temas ettiği ilk nokta arasındaki mesafe, deneğin durarak uzun atlaması olarak

önceden hazırlanmış olan kayıt formlarına işlenmiştir. Bu teste deneklere, 3 deneme hakkı verilmiş olup, en iyi uzun atlama değeri değerlendirilmeye alınmıştır (39).

Durarak uzun atlama testi sırasında, S.Ç adlı öğrencide, atlama sırasında geriye düşme nedeniyle 1. metakarp avulsiyon kırığı oluşmuş olup, bu öğrenci doktorunun izni doğrultusunda çalışmalara devam etmiştir.



**Resim VII : Yatay Sıçramanın Ölçümünde Kullanılan Durarak Uzun Atlama Testi**

Ölçümleri yapılan sporcuların, vücut ağırlıkları ve dikey sıçramaları dikkate alınarak,  $P = (\sqrt{4.9 \text{ (Vücut Ağırlığı)}} \sqrt{D})$  formülünden (Microsoft Excel Programında, formül çubuğuna; = çarpım (karekök(4,9); vücut ağırlığı; karekök (dikey sıçrama) şeklinde yazılarak bacak kaslarının gücü (anaerobik güç) hesaplanmış ve anaerobik gücü en yüksek olan 22 öğrenci antrene grup, geri kalan 22 öğrencide

antrene olmayan grup olarak ayrılmışlardır. Her iki gruba da aynı anda, aynı sürede ve aynı antrenman metodu uygulanmıştır.

Ön testlerin yapılmasının ve sporcularının iki ayrı gruba ayrılmasının ardından toplam 12 hafta sürecek, alıştırma çeşitliliği ve çalışma yoğunluğu her 4 haftada bir değişecek olan Plyometrik Antrenmanlara başlanmıştır.

**Tablo IX: Çalışmaya Katılan Öğrencilerinin Vücut Ağırlıkları, Dikey Sıçramaları ve Bacak Kaslarının Gücü (Anaerobik Güç) Değerleri**

Adı-Soyadı	Vücut Ağırlığı (kg.)	Dikey Sıçrama (m.)	Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.) (Anaerobik Güç)
S. M	101	0.58	170
T. Ö	85	0.67	154
A. R	78	0.72	147
T. T	76	0.76	147
S. K	77	0.67	140
S. Ç	75	0.70	139
M. A.	78	0.63	137
Ö. E	70	0.75	134
S. A	74	0.62	129
E. S	79	0.54	129
A. A. E	85	0.46	128
V. Y	68	0.70	126
T. K	75	0.54	122
E. H	75	0.54	122
S. C	69	0.63	121
U. İ	70	0.60	120
H. K	74	0.53	119
F. C	66	0.66	119
S. T	72	0.55	118
K. G. K	69	0.60	118
O. Ö	65	0.65	116



**Tablo IX (Devamı): Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Vücut Ağırlıkları, Dikey Sıçramaları ve Bacak Kaslarının Gücü (Anaerobik Güç) Değerleri**

Ö. B	68	0.59	115
O. H	67	0.58	114
E. A	63	0.67	114
E. Ç	68	0.56	113
E. O	70	0.52	112
M. S	62	0.67	112
K. Ç	67	0.57	112
M. A	66	0.58	111
A. A	71	0.50	111
M. A	65	0.59	111
İ. B	68	0.52	109
M. E. U	64	0.59	109
M. Y	70	0.48	107
H. M	66	0.53	106
B. G	66	0.52	105
R. B	68	0.49	105
T. Ç	62	0.56	103
S. Ç	61	0.57	102
S. T	63	0.51	100
K. E. M	58	0.58	98
S. V	65	0.40	91
Y. K	54	0.56	89
H. İ	58	0.41	82

**Tablo X : Antrene Grup İsim Listesi ve Bu Gruba Ait Deneklerin Bacak Kas Gücü (Anaerobik Güç) Değerleri**

Adı-Soyadı	Vücut Ağırlığı(kg.)	Dikey Sıçrama (m.)	Bacak Kaslarının Gücü(kgm/sn.) (Anaerobik Güç)
S.M	101	0.58	170
T.Ö	85	0.67	154
A.R	78	0.72	147
T.T	76	0.76	147
S.K	77	0.67	140
S.Ç	75	0.70	139
M.A.A	78	0.63	137
Ö.E	70	0.75	134
S.A	74	0.62	129
E.S	79	0.54	129
A.A.E	85	0.46	128
V.Y	68	0.70	126
T.K	75	0.54	122
E.H	75	0.54	122
S.C	69	0.63	121
U.İ	70	0.60	120
H.K	74	0.53	119
F.C	66	0.66	119
S.T	72	0.55	118
K.G.K	69	0.60	118
O.Ö	65	0.65	116
Ö.B	68	0.59	115

**Tablo XI : Antrene Olmayan Grup İsim Listesi ve Bu Gruba Ait Deneklerin Bacak Kas Gücü (Anaerobik Güç) Değerleri**

Adı-Soyadı	Vücut Ağırlığı(kg.)	Dikey Sıçrama (m.)	Bacak Kaslarının Gücü(kgm/sn.) (Anaerobik Güç)
O. H	68	0.58	114
E. A	63	0.67	114
E. Ç	68	0.56	113
E. O	70	0.52	112
M. S	62	0.67	112
K. Ç	67	0.57	112
M. A	66	0.58	111
A. A	71	0.50	111
M. A	65	0.59	111
İ. B	68	0.52	109
M. E. U	64	0.59	109
M. Y	70	0.48	107
H. M	66	0.53	106
B. G	66	0.52	105
R. B	68	0.49	105
T. Ç	62	0.56	103
S. Ç	61	0.57	102
S. T	63	0.51	100
K. E. M	58	0.58	98
S. V	65	0.40	91
Y. K	54	0.56	89
H. İ	58	0.41	82

## HAZIRLIK DEVRESİ ANTRENMANLARI

Bu çalışmada, Plyometrik Antrenmanlara katılmış olan sporcuların; Plyometrik Antrenmanların esas devresine hazırlanmalarını sağlamak, Plyometrik tekniği öğretmek, Plyometrik Antrenmanlarda aktif olacak kasların temel kuvvetlerini geliştirmek ve olası sakatlıkları önlemek amacıyla 4 haftalık bir hazırlık antrenman programı uygulanmıştır.

Hazırlık antrenmanları, haftanın 3 günü ve bir antrenman 75–90 dakika sürecek şekilde hazırlanmıştır. Bu dönem antrenmanları esnasında, antrenman şiddetinin düşük, antrenman kapsamının geniş olmasına özen gösterilmiştir. Hazırlık antrenmanları dönemi içerisinde kullanılan Plyometrik alıştırmaların düşük yoğunluklu olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Bu antrenman döneminde, Plyometrik Antrenmanlarda aktif olacak kasların gücünü geliştirmek amacıyla sağlık topu alıştırmalarına ve kasların temel kuvvetini geliştirici alıştırmalara yer verilmiştir. Kasların temel kuvvetini geliştirici alıştırmalar sırasında araç olarak, dambell ve istasyon makinası kullanılmıştır.

Temel kuvveti geliştirici çalışmalardan önce sporcuların, her hareket alıştırmalarında kullanacakları set ağırlıklarını bulmak amacıyla kaldıracabilecekleri maksimal ağırlık bulunmuş (1MT testi) daha sonra ise set ağırlıkları, her bir hareket alıştırmaları için kaldırılabilen maksimal ağırlığın %85'i olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu alıştırmalar, Tekrar yöntemiyle, 3 set ve her sette 5 tekrar (Sit–Up ve Hyper Extention hareketleri; 3 set ve 12 tekrar şeklinde yapılmıştır) ve setler arasında 2-5 dakika aktif dinlenme olacak şekilde düzenlenmiştir. Temel kuvveti geliştirici çalışmalarda uygulanan yönetimsel ve çalışma ilkelerinin tespitinde Harre'nin, "kuvvet antrenmanı için yüklenme ölçütleri" kullanılmıştır (10).

### **Isınma Devresi**

#### **Genel ısınma**

10 dakika hafif tempolu koşu

5 dakika stretching

#### **Özel Isınma (Sağlık Topu Alıştırmaları)**

3\*10 Saniye Skipping

3\*8 Çömelik pozisyondan en yükseğe dikey sıçrayarak havada el vurma sıçraması.

2\*8 Bacaklar arasına sıkıştırılmış sağlık topunu eşe fırlatma çalışması (43).

2\*12 Sağlık topuyla, Underhand Throw alışması (3).

2\*12 Sağlık topuyla, Overhead Throw alışması (3).

2\*8 Sağlık topuyla, Side Throw alışması (3) (sağ ve soldan atış tek atış olarak kabul edilmiştir).



**Resim VIII: Bacaklar Arasına Sıkıştırılmış Topu Eşe Fırlatma alışması Başlangıç Pozisyonu**



**Resim IX: Underhand Throw alışması**



**Resim X: Underhead Throw Çalışması**



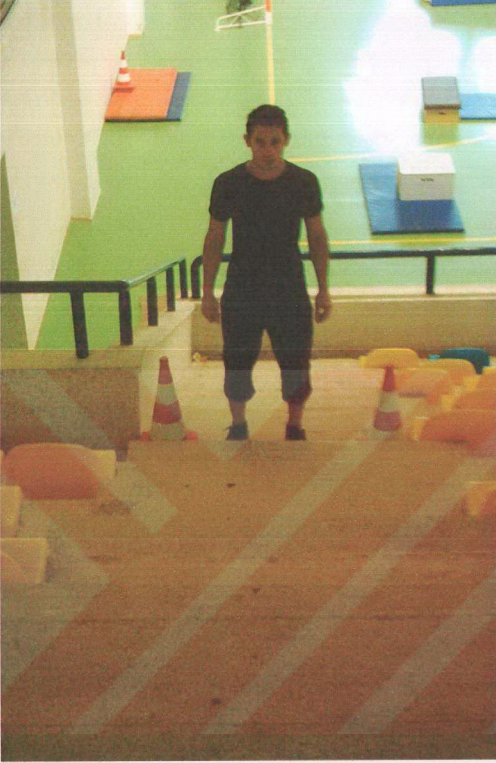
**Resim XI: Side Throw Çalışması**

### **Esas Devre**

### **Düşük Yoğunluklu Plyometrik Alıştırmalar**

#### **2\*8 Stadium Hops Çalışması (8 Adet Merdivenden Oluşmuştur) (3)**

Bu alıştırmada denekler, dizlerini hafif bükme konusunda uyarılmıştır. Bu uyarıdaki amaç, çalışma esnasında bel ve dizlere binecek yüklerin eşit olarak dağılımını sağlamak ve dolayısıyla sakatlıkların oluşmasını engellemektir; çünkü omurganın tamamı, kalça, bel ve dizler Plyometrik çalışmalar sırasında şok emme görevi görürler (3).



**Resim XII: Stadium Hops Çalışması**

### **3\*8 Front Cone Hops Çalışması (3)**

Bu alıştırmada, araları 50 cm. olan 5 adet trafik konisi kullanılmıştır. Çalışmada; ilk set sağ ayakla, ikinci set sol ayakla, üçüncü set ise çift ayakla yapılmıştır. Seriler arasında 2 dakikalık dinlenme araları verilmiş olup dinlenmeler aktif dinlenme şeklinde uygulanmıştır.



**Resim XIII: Front Cone Hops Çalışması**

### **2\*8 Cone Hops with Change of Direction Sprint Çalışması (3)**

Bu alıştırma, araları 50 cm. olan 2 adet trafik konisi kullanılmıştır. Sporcular, çift ayakla trafik konilerinin üzerinden teker teker atlamışlar ve atlamanın hemen ardından da sağ ya da sola doğru 5 metrelik sprint yapmışlardır. İlk setteki sprintler sağ tarafa doğru, ikinci setteki sprintler ise sol tarafa doğru yapılmıştır.

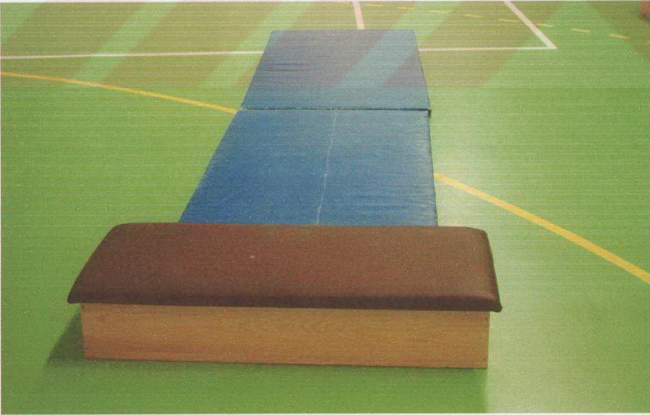




**Resim XIV: Cone Hops with Change of Direction Sprint Çalışması**

### **2\*8 Depth Jump to Standing Long Jump (3)**

Bu alıştırma, 27 cm. yüksekliğinde 1 adet cimnastik kasası ve 2 adet cimnastik minderi kullanılmıştır. Çalışma esnasında sporcu, çift ayakla kollarını savurarak ve sıçrayarak kasanın üzerine çıkmıştır. Sporcu, bu sıçramanın ardından aşağıya doğru, cimnastik minderinin üzerine sıçramış ve bu sıçramayı takibinde çok çabuk bir uzun atlama gerçekleştirmiştir.

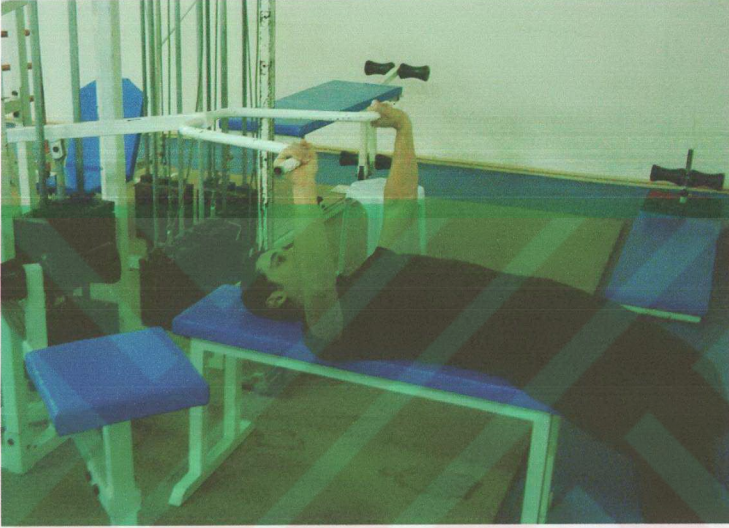


**Resim XV: Depth Jump to Standing Long Jump**

## Temel Kuvveti Geliştirici alışmalar

### Bench Press

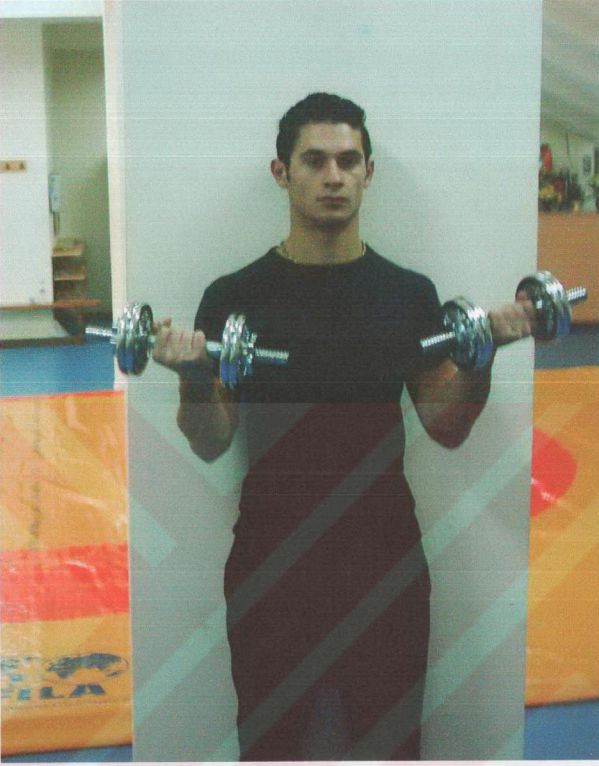
Bench press hareketi, sporcuların; M. Pectoralis Majör ve M. Pectoralis Minör kaslarının temel kuvvetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



Resim XVI: Bench Press alışması

### Standing Dumbbell Curl

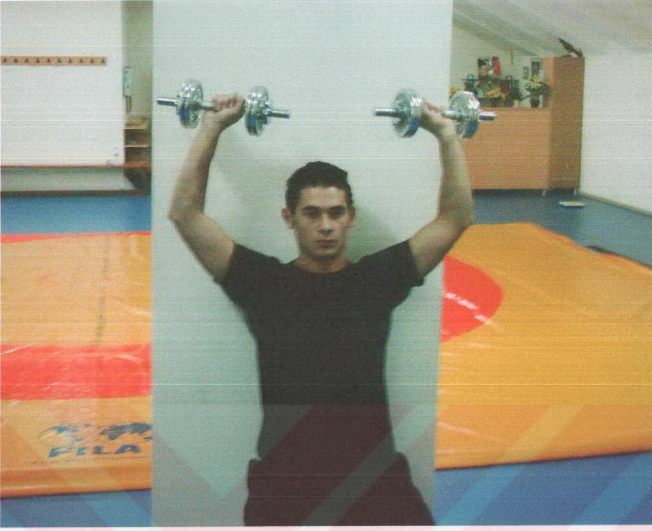
Standing Dumbbell Curl hareketi; M. Biceps Brachii'nin temel kuvvetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



**Resim XVII: Standing Dumbbell Curl Çalışması**

### **Standing Dumbbell Press**

Bu hareket sporcuların; M. Deltoideus, M. Trapezius kaslarının temel kuvvetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



**Resim XVIII: Standing Dumbbell Press**

**Pulldown (Lat Pull)**

Bu hareket, M. Latissimus Dorsi kasının temel kuvvetini arttırmak amacıyla uygulanmıştır (44).



**Resim XIX: Pulldown (Lat Pull)**

### **One Arm Dumbbell Triceps Extention**

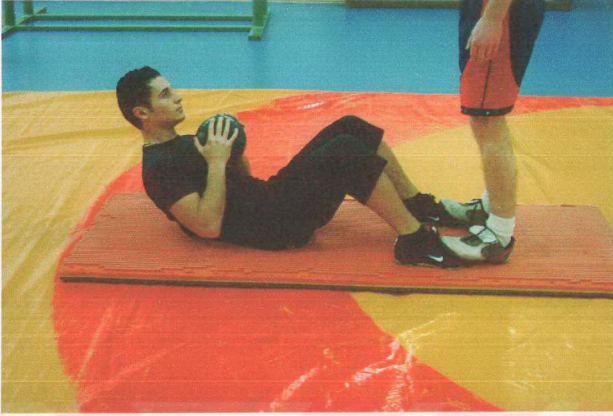
Bu hareket sporcuların; M. Ticeps Brachii kasının temel kuvvetini artırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



**Resim XX: One Arm Dumbbell Triceps Extention**

#### **Sit-Up**

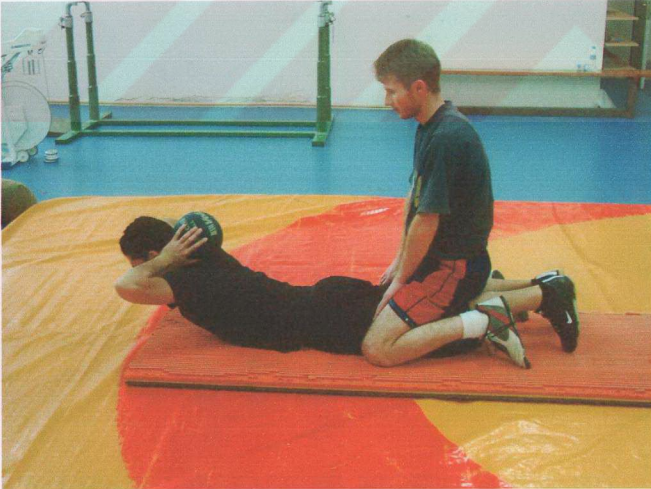
Bu hareket karın kaslarının (M.Rectus Abdominis, M. Transversus Abdominis, M. Obliquus Internus at Externus Abdominis) temel kuvvetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



**Resim XXI: Sit-Up**

### **Hyper Extention**

Bu hareket, bel ve omurga kaslarının (M. iliocostalis Lumbalis, M. Longissimus Thoracsalis, M. Spinalis Thoracsalis, M. Longissimus Cervicalis) temel kuvvetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



**Resim XXII : Hyper Extention**

Sit-Up ve Hyper Extension hareketlerinin uygulanması esnasında ek ağırlık olarak 2 kg.lık sağlık topu kullanılmıştır. Sağlık topu; Sit-Up hareketinde, sporcu tarafından göğsü üzerinde, Hyper Extension hareketinde ise ensesi üzerinde tutulmuştur.

### **Squat**

Bu hareket sporcuların; M. Gluteus Maksimus, M. Quadriceps Femoris ve Hamistring grubu kaslarının temel kuvvetini arttırmak amacıyla kullanılmıştır (44).



**Resim XXIII: Squat Çalışması**



### **Bitiş Devresi**

10 dakika hafif tempolu koşu

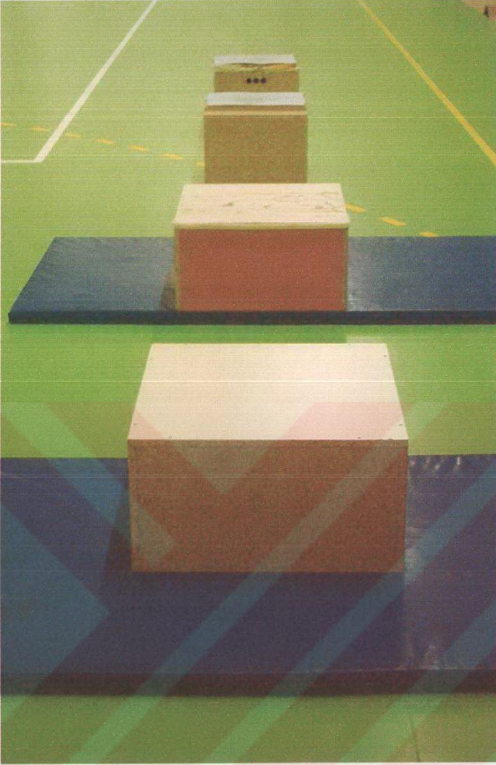
5 dakika stretching

Antrenmanın değerlendirilmesi

### **PLYOMETRİK ANTRENMANLAR DÖNEMİ (I. Etap)**

Plyometrik Antrenmanlar döneminin I. etabı 4 hafta sürmüştür. Antrenmanlar haftanın 3 günü, tercihen bir gün dinlenme amacıyla ara verilerek uygulanmıştır. Bu dönemde, 1 antrenmanın süresi 45–60 dakika sürecek şekilde planlanmıştır (21).

Antrenmanlar esnasında araç olarak; mdf cinsi tahtadan yapılmış ve üst yüzleri sünger ile kaplanmış, 40 cm. yüksekliğinde, 50 cm. genişliğinde 5 adet kasa kullanılmıştır. Kasalar; antrenman alanına, sporcuların antrenmana başlayacakları çizgi ile ilk kasa arasında 3 m. mesafe ve her kasa arasında da 50 cm. aralık olacak şekilde yerleştirilmiştir (27). Çalışma öncesinde mutlaka kaliteli bir sportif ısınma yapılmıştır. Bu dönem antrenmanları; 1. set sağ ayakla, 2. set sol ayakla ve 3. set çift ayakla kasaların üzerine sıçrayarak basma ve sıçrayarak yere konma şeklinde, 3 set olacak şekilde yapılmış ve her set 10 tekrardan oluşmuştur. Setler arasında ise 3-5 dakikalık aktif dinlenme aralıkları verilmiştir.



**Resim XXIV: Plyometrik Antrenmanların I. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzeneği (Yakından Görünüş)**



**Resim XXV: Plyometrik Antrenmanların I. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzenegi (Uzaktan Görünüş)**

### **Plyometrik Antrenmanlar Dönemi (I. Etap) Antrenman Programı**

#### **Isınma Devresi**

10 dakika hafif tempolu koşu

5 dakika stretching

#### **Esas Devre**

1 set, sağ ayakla 10 tekrar

3-5 dakika aktif dinlenme

1 set, sol ayakla 10 tekrar

3-5 dakika aktif dinlenme

1 set, çift ayakla 10 tekrar

#### **Bitiş Devresi**

10 dakika hafif tempolu koşu

5 dakika stretching ve antrenmanın değerlendirilmesi

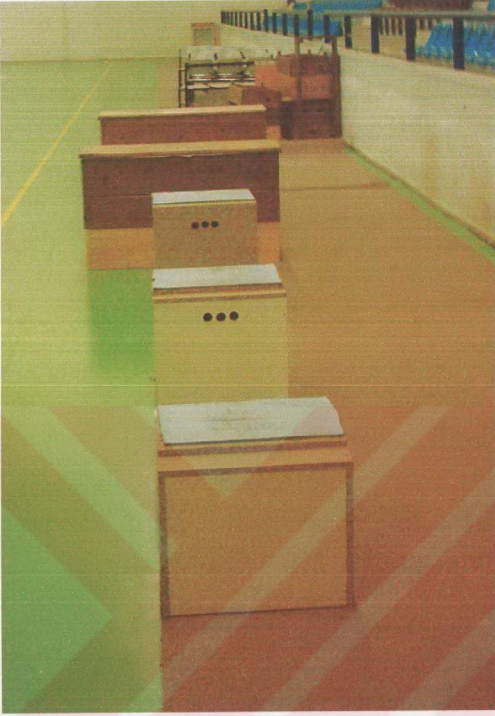
Plyometrik Antrenmanlar döneminin I. etabında, 3 öğrencide (S.C, H.M ,E.A) cilt yaralanması, 1 öğrencide (H.Y) ise Sağ el bileği Scaphoideum kemiği fraktürü oluşmuş olup, fraktür oluşan öğrenciye doktorunun raporu doğrultusunda çalışma bırakılmıştır.

### **PLYOMETRİK ANTRENMANLAR DÖNEMİ (II. Etap)**

Plyometrik Antrenmanlar döneminin II. etabı, 4 hafta sürmüştür. Antrenmanlar; haftanın 3 günü, tercihen bir gün dinlenme amacıyla ara verilerek uygulanmıştır. Bu dönemde de, 1 antrenmanın süresi 45–60 dakika sürecek şekilde planlanmıştır (21).

Antrenmanlar esnasında araç olarak; mdf cinsi tahtadan yapılmış ve üst yüzleri sünger ile kaplanmış 5 adet kasa kullanılmıştır. Bu antrenman döneminde kullanılan kasaların ölçüleri şu şekildedir ;

1. kasa, 40 cm. yüksekliğinde ve 50 cm. genişliğinde
2. kasa, 50 cm. yüksekliğinde ve 50 cm. genişliğinde
3. kasa, 60 cm. yüksekliğinde ve 60 cm. genişliğinde
4. kasa, 70 cm. yüksekliğinde ve 70 cm. genişliğinde
5. kasa, 80 cm. yüksekliğinde ve 80 cm. genişliğinde



**Resim XXVI: Plyometrik Antrenmanların II. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzeneği**

Kasalar; antrenman alanına, sporcuların antrenmana başlayacakları çizgi ile ilk kasa arasında 3 m. mesafe ve her kasa arasında da 60 cm. aralık olacak şekilde yerleştirilmiştir (27). Çalışma öncesinde mutlaka kaliteli bir sportif ısınma yapılmıştır. Bu dönem antrenmanları; 1. set sağ ayakla, 2. set sol ayakla ve 3. set çift ayakla kasaların üzerine sıçrayarak basma ve sıçrayarak yere konma şeklinde, 3 set olacak şekilde yapılmış ve her set 10 tekrardan oluşmuştur. Setler arasında ise 5 dakikalık aktif dinlenme aralıkları verilmiştir.

## **Plyometrik Antrenmanlar Dönemi (II. Etap) Antrenman Programı**

### **Isınma Devresi**

10 dakika hafif tempolu koşu

5 dakika stretching

### **Esas Devre**

1 set, sağ ayakla 10 tekrar

5 dakika aktif dinlenme

1 set, sol ayakla 10 tekrar

5 dakika aktif dinlenme

1 set, çift ayakla 10 tekrar

### **Bitiş Devresi**

10 dakika hafif tempolu koşu

5 dakika stretching ve antrenmanın değerlendirilmesi

Antrenman alıştırmalarının uygulanması esnasında, gerek hazırlık devresi antrenmanlarında gerekse I. ve II. Plyometrik Antrenman dönemlerinde, antrenman alıştırmalarının tümü patlayıcı hareket karakterli olarak gerçekleştirilmiştir.

## BULGULAR

12 hafta süreyle, haftanın 3 günü uygulanan, değişik yoğunluktaki Plyometrik Antrenmanlar sonucunda hem antrene grup hem de antrene olmayan grupta; vücut ağırlığı, el tercihi, ayak tercihi, sol el ışık reaksiyon zamanı, sağ el ışık reaksiyon zamanı, sol el ses reaksiyon zamanı, sağ el ses reaksiyon zamanı, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, bacak kaslarının kuvveti, sırt kaslarının kuvveti, bacak kaslarının gücü ve vital kapasite gibi değişkenlerde değişimler şu şekilde olmuştur;

### ÇALIŞMANIN EVRENİNİ OLUŞTURAN SPORCULARI TANIMLAYICI DEĞİŞKENLERE AİT BİLGİLER

**TABLO XII : Biyolojik Yaş, Spor Yaşı, Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlıklarına Ait Veriler**

	n	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer - ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma Değeri(s)
	44				
Biyolojik Yaş		18.00	25.00	21.159	± 1.804
Spor Yaşı		3.00	15.00	8.318	± 3.233
Boy Uzunluğu		162.00	198.00	177.091	± 7.149
Vücut Ağırlığı		54.00	101.00	69.705	± 8.211

Çalışmaya ortalama olarak; biyolojik yaşları  $21.159 \pm 1.804$ , spor yaşları  $8.318 \pm 3.233$ , boy uzunlukları  $177.091 \pm 7.149$  ve vücut ağırlıkları  $69.705 \pm 8.211$  olan toplam 44 erkek öğrenci katılmıştır.

**TABLO XIII : Sporcuların El ve Ayak Tercihlerine Ait Veriler**

	El Tercihi		Ayak Tercihi	
	Sağ El	Sol El	Sağ Ayak	Sol Ayak
Frekans	40	4	34	10
Yüzde	90.9	9.1	77.3	22.7

Çalışmaya katılan 44 öğrencinin 40 tanesi (% 90.9) sağ elini kullanırken 4 tanesi de (%9.1) sol elini kullanmaktadır.

Ayak tercihlerinde ise 34 öğrencinin (% 77.3) sağ ayağını ve 10 öğrencinin de (% 22.7) sol ayağını kullandığı tespit edilmiştir.

**TABLO XIV : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların El ve Ayak Tercihleri Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporcular (n = 22)		Antrene Olmayan Sporcular (n= 22)	
	Frekans	Yüzde Oranı	Frekans	Yüzde Oranı
Sağ Elini Kullanan Sporcular	20	90.9	20	90.9
Sol Elini Kullanan Sporcular	2	9.1	2	9.1
Sağ Ayağını Kullanan Sporcular	15	68.2	19	86.4
Sol Ayağını Kullanan Sporcular	7	31.8	3	13.6

Antrene grup ve antrene olmayan grupta sağ elini kullanan sporcuların sayısı her iki grup içinde 20'şer kişi olup (% 90.9) eşitlik göstermektedir. Bu durum sol elini kullanan sporcular içinde geçerlidir; çünkü her iki grupta da 2'şer kişi (% 9.1) sol elini kullanmaktadır.

Ayak tercihlerine bakıldığında ise antrene gruptan 15 sporcunun (% 68.2) sağ ayağını, 7 sporcunun da (% 31.8) sol ayağını kullandığı dikkati çekmektedir.

Antrene olmayan grupta ise sağ ayağını kullanan sporcular 19 kişi (%86.4), sol ayağını kullanan sporcular ise 3 kişidir (% 13.6).



**TABLO XV : Antrene Sporcuların (Sağ Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları**

Sağ Elini Kullanan Antrene Sporcular(n=20)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri (s)
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı(sn.)	0.171	0.407	0.238	$\pm 0.621$
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı(sn.)	0.198	0.310	0.238	$\pm 0.300$
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı(sn.)	0.124	0.340	0.202	$\pm 0.509$
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı(sn.)	0.146	0.301	0.209	$\pm 0.420$

Sağ elini kullanan antrene sporcuların (n=20), sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.238 \pm 0.621$  sn. iken, sağ el ışık reaksiyon zamanları ortalaması  $0.238 \pm 0.300$  sn.dir. Bu sporcuların sol el ses reaksiyon zamanları ile sağ el ses reaksiyon zamanları ortalamaları sırasıyla  $0.202 \pm 0.509$  sn. ve  $0.209 \pm 0.420$  sn. şeklindedir.

**TABLO XVI : Antrene Sporcuların (Sol Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları**

Sol Elini Kullanan Antrene Sporcular (n= 2)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer (x)	Standart Sapma Değeri (s)
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.191	0.293	0.242	± 0.721
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.247	0.315	0.281	± 0.481
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.137	0.335	0.236	± 0.140
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.154	0.227	0.191	± 0.516

Sol elini kullanan antrene sporcuların (n=2), sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.242 \pm 0.721$  sn. iken, sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalama olarak  $0.281 \pm 0.481$  sn.dir. Bu sporcuların sol el ve sağ el ses reaksiyon zamanları ortalamaları ise sırasıyla  $0.236 \pm 0.140$  sn. ve  $0.191 \pm 0.516$  sn. şeklindedir.

**TABLO XVII : Antrene Olmayan Sporcuların (Sağ Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları**

Sağ Elini Kullanan Antrene Olmayan Sporcular(n=20)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer ( $\bar{x}$ )	Standart Sapma Değeri (s)
Sol El Işık reaksiyon Zamanı (sn.)	0.151	0.296	0.232	$\pm 0.397$
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.161	0.330	0.237	$\pm 0.510$
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.131	0.257	0.179	$\pm 0.267$
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.393	0.194	0.525

Antrene olmayan grupta sağ elini kullanan sporcuların (n=20) sol el ışık reaksiyon zamanları ortalaması  $0.232 \pm 0.397$  sn. iken sağ el ışık reaksiyon zamanları ortalaması ise  $0.237 \pm 0.510$  sn.dir. Bu grupta yer alan sporcuların sol el ve sağ el ses reaksiyon zamanları ortalamaları ise sırasıyla  $0.179 \pm 0.267$  sn. ve  $0.194 \pm 0.525$  sn. şeklindedir.

**TABLO XVIII : Antrene Olmayan Sporcuların (Sol Elini Kullanan) Sağ ve Sol El Reaksiyon Zamanları**

Sol Elini Kullanan Antrene Olmayan Sporcular(n=2)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{X}$	Standart Sapma Değeri(s)
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.160	0.227	0.193	$\pm 0.474$
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.164	0.183	0.174	$\pm 0.134$
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.126	0.195	0.161	$\pm 0.488$
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.239	0.193	$\pm 0.658$

Sol elini kullanan antrene olmayan sporcuların (n=2), sol el ışık reaksiyon zamanları ortalaması  $0.193 \pm 0.474$  sn. iken sağ el ışık reaksiyon zamanları ortalaması ise  $0.174 \pm 0.134$  sn. dir. Bu Sporcuların sol el ve sağ el ses reaksiyon zamanları ortalamaları ise sırasıyla  $0.161 \pm 0.488$  ve  $0.193 \pm 0.658$  sn. şeklindedir.

**TABLO XIX : Antrene Sporcular İle Antrene Olmayan Sporcuların Biyolojik Yaş, Spor Yaşı ve Boy Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması**

Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)					Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n = 22)					
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{X}$	Standart Sapma Değeri (s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{X}$	Standart Sapma Değeri (s)	İki Grup Farkı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
<b>Biyolojik Yaş(Yıl)</b>	18.00	23.00	20.909	± 1.770	18.00	25.00	21.409	± 1.843	0.5	p=0.364
<b>Spor Yaşı(Yıl)</b>	3.00	15.00	8.046	± 3.484	3.00	15.00	8.591	± 3.018	0.545	p=0.582
<b>Boy Uzunluğu (cm.)</b>	170.00	198.00	180.136	± 7.447	162.00	183.00	174.046	± 5.455	6.090	p=0.003

Antrene sporcuların biyolojik yaşları ortalaması  $20.909 \pm 1.770$  yıl iken spor yaşları ortalaması  $8.046 \pm 3.484$  yıldır. Antrene olmayan grubun biyolojik yaşları ortalaması  $21.409 \pm 1.843$  yıl, iken spor yaşları ortalaması ise  $8.591 \pm 3.018$  yıldır.

İstatistiksel açıdan antrene grup ile antrene olmayan grubun, gerek biyolojik yaşları gerekse spor yaşları bakımından aralarında anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.364$  ve  $p=0.582$ ). Her iki grup da gerek biyolojik yaş gerekse spor yaşı açısından homojendir.

Antrene grubun boy uzunluğu ortalaması  $180.136 \pm 7.447$  cm. iken antrene olmayan grubun boy uzunluğu ortalaması  $174.046 \pm 5.455$  cm.dir. İki grup arasındaki  $6.090$  cm.lik boy uzunluğu farkı bulunmakla birlikte bu fark antrene grubun lehinedir. Kısacası antrene grup ile antrene olmayan grup arasında boy uzunlukları açısından istatistiksel bakımdan anlamlı bir fark vardır ( $p=0.003$ ).



**ANTRENE SPORCULARIN ÖN TEST ÖLÇÜM DEĞERLERİ İLE 8.HAFTA SONU ÖLÇÜM DEĞERLERİ ve SON TEST ÖLÇÜM DEĞERLERİNİN KENDİ ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI**

**TABLO XX : Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon zamanları Açısından Karşılaştırılması**

Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri (s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri (s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	4.27	6.80	4.591	± 0.591	4.37	6.74	5.125	± 0.543	0.534	p=0.316
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.171	0.407	0.238	± 0.612	0.172	0.363	0.237	± 0.466	0.001	p=0.982
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	<b>0.198</b>	<b>0.315</b>	<b>0.242</b>	<b>± 0.329</b>	<b>0.165</b>	<b>0.276</b>	<b>0.219</b>	<b>± 0.285</b>	<b>0.023</b>	<b>p=0.019</b>
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.124	0.340	0.205	± 0.582	0.137	0.283	0.186	± 0.392	0.019	p=0.231
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.301	0.208	± 0.418	0.136	0.295	0.196	± 0.389	0.012	p=0.391

Antrene grubun, ön test ölçüm değerleri ile 8. hafta sonu ölçüm değerlerinin vital kapasite ve reaksiyon zamanları bakımından karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir:

Antrene grubun ön test ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama olarak  $4.591 \pm 0.591$  lt. olarak ölçülmüşken, 8. hafta sonu ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama olarak  $5.125 \pm 0.543$  lt. ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.534$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık olarak yorumlanmamaktadır ( $p=0.316$ ).

Ön test ölçümlerinde sol el ışık reaksiyon zamanı ortalama olarak  $0.238 \pm 0.612$  sn. ölçülmüş iken 8. hafta sonu ölçümlerinde bu değer  $0.237 \pm 0.466$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0,001$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık değildir ( $p=0.982$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanının ölçümünden ise sol el ışık reaksiyon zamanının tersine, 8. hafta sonu ölçümlerinin lehine istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Bu farklılık, sağ el ışık reaksiyon zamanının ön test ölçümlerinde ortalama olarak  $0.242 \pm 0.329$  sn. olarak ölçülürken 8. hafta sonu ölçümlerinde ise  $0.219 \pm 0.285$  sn. olarak ölçülmesinden kaynaklanmaktadır. İki ölçüm arasındaki  $0.023$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir farklılıktır ve bu farklılık antrene grubun %90.9'unun sağ elini kullanmasından kaynaklanmaktadır.

Ön test ölçümleri ile 8. hafta sonu ölçümlerinden elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık taşımayan diğer değişken ise sol el ses reaksiyon zamanıdır; çünkü sol el ses reaksiyon zamanı ön test ölçümlerinde  $0.205 \pm 0.582$  sn. olarak ölçülmüşken, 8.hafta sonu ölçümlerinde  $0.186 \pm 0.392$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki fark ise  $0.019$  sn. olarak değer kazanmıştır ve bu değer istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır ( $p=0.231$ )

Sağ el ses reaksiyon zamanı ise ön test ölçümlerinde ortalama olarak  $0.208 \pm 0.418$  sn. iken 8. hafta sonu ölçümlerinde bu değer, 8. hafta sonu ölçümlerinin lehine ortalama  $0.196 \pm 0.389$  sn. olarak ölçülmüştür; ancak iki ölçüm arasındaki  $0.012$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.391$ ).



**TABLO XXI : Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvvet, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					8.Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer ( $\bar{x}$ )	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer ( $\bar{x}$ )	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	65.00	101.00	74.723	± 8.166	65.00	103.00	76.046	± 8.398	1.323	p=0.6
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	67.00	184.50	129.841	± 28.995	85.00	173.50	125.660	± 20.915	4.182	p=0.586
Sırt Kaslarının Kuvveti (kg.)	91.50	150.00	132.477	± 17.757	92.00	169.00	131.955	± 20.502	0.522	p=0.928
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	116.00	170.00	130.500	± 14.222	115.00	184.00	134.727	± 15.480	4.227	p=0.351
Dikey Sıçrama (cm.)	46.00	76.00	62.227	± 7.807	48.00	76.00	63.955	± 6.979	1.728	p=0.443
Durarak Uzun Atlama (cm.)	210.00	282.00	243.955	± 21.979	205.00	280.00	251.364	± 18.847	7.409	p=0.237

Antrene sporcuların ön test ölçüm değerlerinin 8. hafta sonu ölçüm değerleriyle; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir:

Vücut ağırlığı bakımından iki ölçüm arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark yoktur; çünkü ön test ölçümlerinde vücut ağırlığı ortalama  $74.723 \pm 8.166$  kg. olarak ölçülmüşken, 8. hafta sonu ölçümleri itibariyle bu değer ortalama  $76.046 \pm 8.398$  kg. olarak tespit edilmiştir; ancak iki ölçüm arasındaki  $1.323$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.6$ ).

Ön test ölçüm sonuçlarının 8. hafta sonu ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılmasından elde edilen; ancak yine istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmayan diğer bir değişken de bacak kas kuvvetidir. Bacak kas kuvveti ön test ölçümlerinde ortalama  $129.841 \pm 28.995$  kg. olarak bulunmuşken aynı değişken 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $125.660 \pm 20.915$  kg. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $4.182$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.5$ ).

Ön test ve 8. hafta sonu ölçümleri itibariyle, istatistiksel yönden anlamlı fark oluşturmayan diğer bir değişken de sırt kuvvetidir. Sırt kuvveti, ön test ölçümlerinde ortalama  $132.477 \pm 17.757$  kg. iken, bu değer 8. hafta sonu ölçümlerinde  $131.955 \pm 20.502$  kg. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.522$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.928$ ).

Bacak kaslarının gücü ise ön test ölçümlerinde ortalama  $130.5 \pm 14.222$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. 8. hafta sonu ölçümlerinde ise bu değişkene ait ortalama değer  $134.727 \pm 15.480$  kgm/sn. olarak bulunmuştur. İki ölçüme ait sonuçlara bakıldığında aradaki  $4.227$  kgm/sn.lik farkın istatistiksel yönden anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır ( $p=0.351$ ).

Dikey sıçramaya ait değerler ise ön test ve 8. hafta sonu ölçümlerinde sırasıyla;  $62.227 \pm 7.807$  cm. ve  $63.955 \pm 6.979$  cm. olarak ölçülmüştür. Bu iki ölçüm arasındaki  $1.728$  cm.lik dikey sıçrama farkı istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmamaktadır ( $p=0.443$ ).

Diğer bir değişken olan durarak uzun atlamaya ait ölçüm sonuçları ise sırasıyla şöyledir:  $243.955 \pm 21.979$  cm. ve  $251.364 \pm 18.847$  cm. Bu sonuçlar itibariyle ön test ölçüm sonuçları ile 8. hafta sonu ölçüm sonuçları arasında  $7.409$  cm.lik durarak uzun atlama farkı oluşmaktadır; ancak bu fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.237$ ).

**TABLO XXII : Antrene Sporcuların 8. Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması**

	8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	4.37	6.74	5.125	± 0.543	4.27	6.69	5.289	± 0.667	0.164	p=0.374
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.172	0.363	0.238	± 0.464	0.158	0.293	0.230	± 0.368	0.008	p=0.516
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.165	0.276	0.219	± 0.285	0.179	0.319	0.233	± 0.274	0.014	p=0.117
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.137	0.283	0.186	± 0.392	0.130	0.212	0.168	± 0.219	0.018	p=0.177
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.136	0.295	0.196	± 0.389	0.139	0.272	0.180	± 0.270	0.016	p=0.108

Antrene sporcularda, 8. hafta sonu ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir;

8. hafta sonu ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama  $5.125 \pm 0.543$  lt. olarak tespit edilmiştir. Aynı değişkenin son test ölçüm değeri ise ortalama  $5.289 \pm 0.667$  lt. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm değeri arasındaki  $0.164$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.374$ ).

8. hafta sonu ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel yönden anlamlı bir fark yaratmayan bir diğer değişken de sol el ışık reaksiyon zamanıdır. 8. hafta sonu ölçümlerinde sol el ışık reaksiyon zamanı ortalama  $0.238 \pm 0.464$  sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise bu değişkene ait ortalama ölçüm değeri  $0.230 \pm 0.368$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.008$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.516$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanı ise 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $0.219 \pm 0.285$  sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalama  $0.233 \pm 0.274$  sn. olarak tespit edilmiştir ve iki ölçüm değeri arasındaki  $0.014$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.117$ ).

8. hafta sonu ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasından elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmayan diğer bir değişken de sol el ses reaksiyon zamanıdır. Sol el ses reaksiyon zamanı 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $0.186 \pm 0.392$  sn. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde aynı değişkene ait ortalama değer  $0.168 \pm 0.219$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçümün sonucundan elde edilen  $0.018$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.177$ ).

Sağ el ses reaksiyon zamanı ise 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $0.196 \pm 0.389$  sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise aynı değişkene ait ortalama değer  $0.180 \pm 0.270$  sn. olarak tespit edilmiştir ve iki ölçüm sonucunun oluşturduğu  $0.016$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p= 0.108$ ).

**TABLO XXIII : Antrene Sporcuların 8. Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	65.00	103.00	76.046	± 8.398	64.00	103.00	75.091	± 8.445	0.955	p=0.709
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	85.00	173.50	125.659	± 20.915	89.00	163.00	129.727	± 16.464	4.068	p=0.477
Sırt Kaslarının Kuvveti (kg.)	92.00	169.00	131.955	± 20.502	96.00	164.50	132.364	± 16.101	0.409	p=0.942
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	115.00	184.00	134.727	± 15.480	113.00	178.00	136.136	± 14.678	1.409	p=0.758
Dikey Sıçrama (cm.)	48.00	76.00	63.955	± 6.979	52.00	84.00	67.546	± 8.756	3.591	p=0.140
Durarak Uzun Atlama (cm.)	205.00	280.00	251.363	± 18.847	225.00	290.00	257.864	± 17.873	6.5	p=0.247

Antrene sporcularda, 8. hafta sonu ölçüm değerlerinin son test ölçüm değerleriyle vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kas gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır:

Vücut ağırlığı 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $76.046 \pm 8.398$  kg. olarak ölçülmüştür. Son test ölçüm değerlerine göre ise bu değişkenin ortalama değeri  $75.091 \pm 8.445$  kg.dır. İki ölçüm sonucu arasındaki  $0.955$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.709$ ).

Bacak kaslarının kuvveti 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $125.659 \pm 20.915$  kg. olarak tespit edilmişken, son test ölçümlerinde bu değer ortalama olarak  $129.727 \pm 16.464$  kg. bulunmuştur. İki ölçüm sonucu arasında  $4.068$  kg.lık bir farkın olması istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.477$ ).

8. hafta sonu ölçümlerinin, son test ölçümleriyle karşılaştırılmasından elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık yaratmayan diğer bir değişken de sırt kuvvetidir. 8. hafta sonu ölçümlerinde sırt kuvvetinin ortalama değeri  $131.955 \pm 20.502$  kg.dır. Son test ölçümlerinde ise bu değişkenin ortalama değeri  $132.364 \pm 16.101$  kg.dır; ancak iki ölçüm sonucu arasındaki  $0,409$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.942$ ).

Bacak kaslarının gücü ise 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $134.727 \pm 15.480$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. Bu değişkenin son test ölçümlerindeki ortalama değeri ise  $136.136 \pm 14.678$  kgm/sn.dir ve iki ölçüm sonucu arasındaki  $1.409$  kgm/sn.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.758$ ).

Dikey sıçramanın 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama değeri  $63.955 \pm 6.979$  cm. iken son test ölçümlerinde bu değer ortalama  $67.546 \pm 8.756$  cm.dir. İki ölçüm sonucu arasındaki  $3.591$  cm.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p= 0.140$ )

Durarak uzun atlamaya ait 8. hafta sonu ölçüm değerleri, ortalama olarak  $251.363 \pm 18.847$  cm.dir. Son test ölçümleri sırasında ise bu değer ortalama  $257.864 \pm 17.873$  cm. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüme ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasından son test ölçümleri lehine  $6.5$  cm.lık bir fark oluşsa da bu fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.247$ ).

**TABLO XXIV : Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması**

	Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	4.27	6.80	4.951	$\pm 0.591$		4.27	6.69	5.289	$\pm 0.667$		0.338	p=0.082
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.171	0.407	0.238	$\pm 0.612$		0.158	0.293	0.230	$\pm 0.368$		0.008	p=0.573
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.198	0.315	0.242	$\pm 0.329$		0.179	0.319	0.233	$\pm 0.274$		0.009	p=0.320
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.214	0.340	0.205	$\pm 0.582$		0.130	0.212	0.168	$\pm 0.219$		0.037	p=0.012
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.301	0.208	$\pm 0.418$		0.139	0.272	0.180	$\pm 0.270$		0.028	p=0.017

Antrene gruba ait ön test ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerlerinin, vital kapasite ve reaksiyon zamanları bakımından karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir:

Antrene grubun ön test ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama olarak  $4.951 \pm 0.591$  lt. ölçülmüşken, son test ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama  $5.289 \pm 0.667$  lt. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.338$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık olarak yorumlanmamaktadır ( $p=0.082$ ).

Ön test ölçümlerinde sol el ışık reaksiyon zamanı ortalama olarak  $0.238 \pm 0.612$  sn. ölçülmüş iken son test ölçümlerinde bu değer  $0.230 \pm 0.368$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.008$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.573$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanı ise ön test ölçümlerinde ortalama  $0.242 \pm 0.329$  sn. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde bu değişkene ait ortalama değer  $0.233 \pm 0.274$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçümün sonuçlarının karşılaştırılmasından elde edilen  $0.009$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.320$ ).

Ön test ölçümleri ile son test ölçümlerinin karşılaştırılmasından elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir fark taşıyan sol el ses reaksiyon zamanı ön test ölçümlerinde  $0.205 \pm 0.582$  sn. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde  $0.168 \pm 0.219$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.037$  sn.lik fark ise istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmaktadır ( $p=0.012$ ).

Sağ el ses reaksiyon zamanı ön test ölçümlerinde ortalama olarak  $0.208 \pm 0.418$  sn. iken son test ölçümlerinde bu değer, son test ölçümlerinin lehine ortalama  $0.180 \pm 0.270$  sn. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.028$  sn.lik fark ise istatistiksel yönden anlamlı bir farktır ( $p=0.017$ ).



**TABLO XXV : Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sirt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri (s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri (s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	65.00	101.00	74.723	± 8.166		64.00	103.00	75.090	± 8.445	0.367	p=0.885
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	67.00	184.50	129.841	± 28.995		89.00	163.00	129.727	± 16.464	0.114	p=0.987
Sirt Kaslarının Kuvveti (kg.)	91.50	150.00	132.477	± 17.757		96.00	164.50	132.364	± 16.101	0.113	p=0.982
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	116.00	170.00	130.500	± 14.222		113.00	178.00	136.136	± 14.678	5.636	p=0.203
Dikey Sıçrama (cm.)	46.00	76.00	62.227	± 7.807		52.00	84.00	67.546	± 8.760	5.319	p=0.039
Durarak Uzun Atlama (cm.)	210.00	282.00	243.955	± 21.979		225.00	290.00	257.864	± 17.873	13.909	p=0.026

Antrene sporcuların ön test ölçüm değerlerinin, son test ölçüm değerleriyle; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir:

Vücut ağırlığı bakımından iki ölçüm arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark yoktur; çünkü ön test ölçümlerinde vücut ağırlığı ortalama  $74.723 \pm 8.166$  kg. olarak ölçülmüşken, son test ölçümleri itibariyle bu değer ortalama  $75.090 \pm 8.445$  kg. olarak tespit edilmiştir; ancak iki ölçüm arasındaki  $0.367$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.885$ ).

Ön test ölçüm sonuçlarının, son test ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılmasından elde edilen; ancak yine istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmeyen diğer bir değişken de bacak kas kuvvetidir. Bacak kas kuvveti, ön test ölçümlerinde ortalama  $129.841 \pm 28.995$  kg. olarak bulunmuşken, aynı değişken son test ölçümlerinde ortalama  $129.727 \pm 16.464$  kg. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.114$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.987$ ).

Ön test ve son test ölçümleri itibariyle, istatistiksel yönden anlamlı farklılık oluşturmeyen diğer bir değişkende sırt kuvvetidir. Sırt kuvveti, ön test ölçümlerinde ortalama  $132.477 \pm 17.757$  kg. iken, bu değer son test ölçümlerinde  $132.364 \pm 16.101$  kg. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.113$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.982$ ).

Bacak kaslarının gücü ise ön test ölçümlerinde ortalama  $130.5 \pm 14.222$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise bu değişkene ait ortalama değer  $136.136 \pm 14.678$  kgm/sn. olarak bulunmuştur. İki ölçüme ait sonuçlara bakıldığında, aradaki  $5.636$  kgm/sn.lik farkın istatistiksel yönden anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır ( $p=0.203$ ).

Dikey sıçramaya ait değerler ise ön test ve son test ölçümlerinde sırasıyla;  $62.227 \pm 7.807$  cm. ve  $67.546 \pm 8.760$  cm. olarak ölçülmüştür. Bu iki ölçüm arasındaki  $5.319$  cm.lik dikey sıçrama farkı istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmaktadır ( $p=0.039$ ).

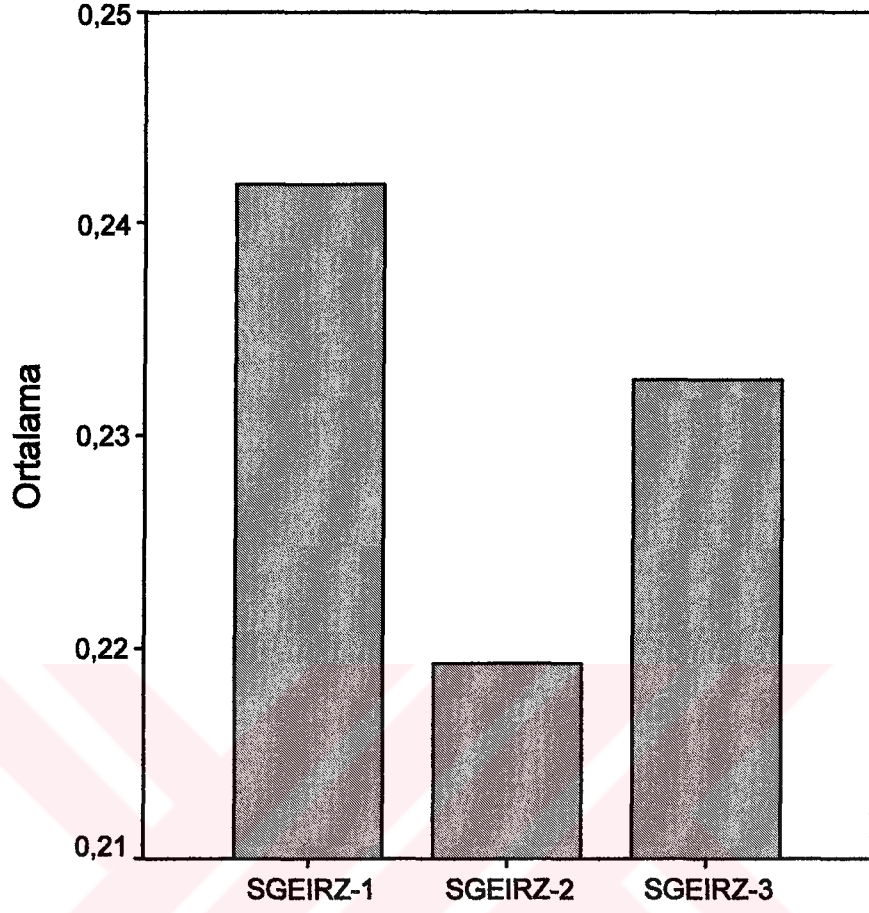
Diğer bir değişken olan durarak uzun atlamaya ait ölçüm sonuçları ise sırasıyla şöyledir;  $243.955 \pm 21.979$  cm. ve  $257.864 \pm 17.873$  cm. Bu sonuçlar itibariyle ön test ölçüm sonuçları ile son test ölçüm sonuçları arasında  $13.909$  cm.lik durarak uzun atlama farkı oluşmaktadır. Bu fark istatistiksel yönden anlamlı bir farktır ( $p=0.026$ ).

Antrene grup için üç ölçümün sonuçları birlikte değerlendirildiğinde sağ el ışık reaksiyon zamanı ile sol ve sağ el ses reaksiyon zamanlarında istatistiksel yönden anlamlı bir iyileşme olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sağ el ışık reaksiyon zamanındaki iyileşme ön test ölçüm değerleri ile 8. hafta ölçüm değerleri arasındaki istatistiksel farklılıktan kaynaklanmaktadır ( $p=0.045$  ve  $p=0.036$ ).

Sol ve sağ el ses reaksiyon zamanlarındaki istatistiksel yönden anlamlı gelişmenin nedeni ise bu değişkenlere ait ön test ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerleri arasındaki istatistiksel yönden anlamlı farklılıklardır ( $p=0.040$  ve  $p=0.049$ ).

Bu veriler ışığında; 12 haftalık Plyometrik Antrenmanların, antrene grupta; sağ el ışık, sağ el ses ve sol el ses reaksiyon zamanlarının yanı sıra dikey sıçrama ve durarak uzun atlama üzerinde istatistiksel yönden anlamlı gelişmeler meydana getirdiği söylenebilir.



**Grafik I : Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerlerine Göre Antrene Grubun Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı Gelişimi**

**TABLO XXVI : Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Açısından Karşılaştırılması**

	Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	3.57	6.03	4.610	± 0.597	3.51	6.05	4.536	± 0.620	0.074	p=0.688
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.151	0.296	0.229	± 0.408	0.172	0.316	0.223	± 0.418	0.006	p= 0.648
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.161	0.330	0.231	± 0.521	0.173	0.422	0.239	± 0.559	0.008	p=0.624
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.126	0.257	0.178	± 0.281	0.129	0.224	0.175	±0.251	0.003	p=0.897
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.393	0.194	± 0.520	0.144	0.275	0.198	± 0.338	0.004	p=0.330

Antrene olmayan grubun, ön test ölçüm değerleri ile 8. hafta sonu ölçüm değerlerinin vital kapasite ve reaksiyon zamanları bakımından karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir:

Antrene olmayan grubun ön test ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama olarak  $4.610 \pm 0.597$  lt. ölçülmüşken, 8. hafta sonu ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama  $4.536 \pm 0.620$  lt. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.074$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark olarak yorumlanmamaktadır ( $p=0.688$ ).

Ön test ölçümlerinde sol el ışık reaksiyon zamanı ortalama olarak  $0.229 \pm 0.408$  sn. ölçülmüş iken 8. hafta sonu ölçümlerinde bu değer  $0.223 \pm 0.418$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.006$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p= 0.648$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanı ön test ölçümlerinde ortalama  $0.231 \pm 0.521$  sn. olarak ölçülürken 8. hafta sonu ölçümlerinde bu değer  $0.239 \pm 0.559$  sn. olarak tespit edilmiştir. Bu iki ölçüm arasındaki  $0.008$  sn.lik fark ise istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.624$ ).

Ön test ölçümleri ile 8. hafta sonu ölçümlerinden elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir fark taşımayan diğer bir değişken ise sol el ses reaksiyon zamanıdır; çünkü sol el ses reaksiyon zamanı ön test ölçümlerinde  $0.178 \pm 0.281$  sn. olarak ölçülmüşken, 8.hafta sonu ölçümlerinde  $0.175 \pm 0.251$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki fark ise  $0.003$  sn. olarak değer kazanmıştır ve bu değer istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmamaktadır ( $p =0.897$ ).

Sağ el ses reaksiyon zamanı ön test ölçümlerinde ortalama olarak  $0.194 \pm 0.520$  sn. iken 8. hafta sonu ölçümlerinde bu değer, ortalama  $0.198 \pm 0.338$  sn. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.004$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.330$ ).

**TABLO XXVII : Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sirt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri(s)		Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	54.00	71.00	64.682	±4.303		59.00	73.00	66.136	±4.074		1.454	p=0.256
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	54.00	165.50	123.341	±22.517		79.00	139.50	115.477	±17.240		7.864	p=0.200
Sirt Kaslarının Kuvveti (kg.)	102.00	150.00	122.568	±13.976		92.50	157.50	122.614	±16.439		0.046	p=0.992
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	82.00	115.00	105.318	±8.736		92.00	133.00	110.955	±9.945		5.637	p=0.052
Dikey Sıçrama (cm.)	40.00	67.00	54.364	±6.644		48.00	78.00	57.500	±7.570		3.136	p=0.152
Durarak Uzun Atlama (cm.)	215.00	270.00	235.455	±15.032		210.00	255.00	236.136	±14.714		0.681	p=0.880

Antrene olmayan sporcuların ön test ölçüm değerlerinin 8. hafta sonu ölçüm değerleriyle; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından ise şu sonuçlar elde edilmiştir:

Vücut ağırlığı bakımından iki ölçüm arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark yoktur; çünkü ön test ölçümlerinde vücut ağırlığı ortalama  $64.682 \pm 4.303$  kg. olarak ölçülmüşken, 8. hafta sonu ölçümleri itibariyle bu değer ortalama  $66.136 \pm 4.074$  kg. olarak tespit edilmiştir ve iki ölçüm arasındaki  $1.454$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.256$ ).

Ön test ölçüm sonuçlarının 8. hafta sonu ölçüm sonuçlarıyla karşılaştırılmasından elde edilen ve yine istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık oluşturmayan diğer bir değişkende bacak kas kuvvetidir. Bacak kas kuvveti ön test ölçümlerinde ortalama  $123.341 \pm 22.517$  kg. olarak bulunmuşken aynı değişken 8. hafta sonu ölçümlerinde ise ortalama  $115.477 \pm 17.240$  kg. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $7.864$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.200$ ).

Ön test ve 8. hafta sonu ölçümleri itibariyle, istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmayan diğer bir değişkende sırt kuvvetidir. Sırt kuvveti, ön test ölçümlerinde ortalama  $122.568 \pm 13.976$  kg. iken, bu değer 8. hafta sonu ölçümlerinde  $122.614 \pm 16.439$  kg. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.046$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.992$ ).

Bacak kaslarının gücü ise ön test ölçümlerinde ortalama  $105.318 \pm 8.736$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. 8. hafta sonu ölçümlerinde ise bu değişkene ait ortalama değer  $110.955 \pm 9.945$  kgm/sn. olarak bulunmuştur. İki ölçüme ait ölçüm değerlerine bakıldığında aradaki  $5.637$  kgm/sn.lık farkın istatistiksel yönden anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır ( $p=0.052$ ).

Dikey sıçramaya ait değerler ise ön test ve 8. hafta sonu ölçümlerinde sırasıyla;  $54.364 \pm 6.644$  cm. ve  $57.500 \pm 7.570$  cm. olarak ölçülmüştür. Ve bu iki ölçüm arasındaki  $3.136$  cm.lık dikey sıçrama farkı istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmamaktadır ( $p=0.152$ ).

Diğer bir değişken olan durarak uzun atlamaya ait ölçüm değerleri ise sırasıyla şöyledir;  $235.455 \pm 15.032$  cm. ve  $236.136 \pm 14.714$  cm.dir. Bu sonuçlar itibariyle ön test ölçüm değerleri ile 8. hafta sonu ölçüm değerleri arasında  $0.681$  cm.lık durarak uzun atlama farkı oluşmaktadır; ancak bu fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.880$ ).



**TABLO XXVIII : Antrene Olmayan Sporcuların 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması**

	8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	3.51	6.05	4.536	± 0.620	3.71	6.19	4.583	± 0.596	0.047	p=0.798
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.172	0.316	0.223	± 0.418	0.177	0.298	0.220	± 0.309	0.003	p=0.813
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.173	0.422	0.239	± 0.559	0.140	0.262	0.208	± 0.279	0.031	p=0.022
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.129	0.224	0.175	±0.251	0.140	0.213	0.173	±0.205	0.002	p=0.805
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.144	0.275	0.198	± 0.338	0.138	0.233	0.174	± 0.274	0.024	p=0.021

Antrene olmayan sporcularda, 8. hafta sonu ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerlerinin vital kapasite ve reaksiyon zamanları bakımından karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir;

8. hafta sonu ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama  $4.536 \pm 0.620$  lt. olarak tespit edilmiştir. Aynı değişkenin son test ölçüm değeri ise ortalama  $4.583 \pm 0.596$  lt. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm sonucu arasındaki  $0.047$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.798$ ).

8. hafta sonu ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel yönden anlamlı bir fark yaratmayan diğer bir değişkende sol el ışık reaksiyon zamanıdır. 8. hafta sonu ölçümlerinde sol el ışık reaksiyon zamanı ortalama  $0.223 \pm 0.418$  sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise bu değişkene ait ortalama ölçüm değeri  $0.220 \pm 0.309$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.003$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.813$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanı ise 8.hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $0.239 \pm 0.559$  sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise sağ el ışık reaksiyon zamanı ölçüm değeri ortalama  $0.208 \pm 0.279$  sn. olarak tespit edilmiştir ve iki ölçüm değeri arasındaki  $0.031$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlıdır ( $p=0.022$ ).

8. hafta sonu ölçümleriyle son test ölçümlerinin karşılaştırılmasından elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık oluşturmayan diğer bir değişken ise sol el ses reaksiyon zamanıdır. Sol el ses reaksiyon zamanı 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $0.175 \pm 0.251$  sn. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde aynı değişkene ait ortalama ölçüm değeri  $0.173 \pm 0.205$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçümün sonucundan elde edilen  $0.002$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.805$ ).

Sağ el ses reaksiyon zamanı ise 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $0.198 \pm 0.338$  sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise aynı değişkene ait ortalama ölçüm değeri  $0.174 \pm 0.274$  sn. olarak tespit edilmiştir ve iki ölçüm sonucunu oluşturduğu  $0.024$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmaktadır ( $p=0.021$ ).

**TABLO XXIX : Antrene Olmayan Sporcuların 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sirt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	59.00	73.00	66.136	±4.074	60.00	73.00	65.636	±3.580	0.5	p=0.668
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	79.00	139.50	115.478	±17.240	82.00	177.00	115.886	±22.137	0.408	p=0.946
Sirt Kaslarının Kuvveti (kg.)	92.50	157.50	122.614	±16.439	106.50	150.00	124.909	±12.170	2.295	p=0.601
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	92.00	133.00	110.955	±9.945	92.00	125.00	114.000	±7.572	3.045	p=0.260
Dikey Sıçrama (cm.)	48.00	78.00	57.500	±7.570	48.00	73.00	61.046	±5.627	3.546	p=0.085
Durarak Uzun Atlama (cm.)	210.00	255.00	236.136	±14.714	230.00	275.00	245.682	±13.913	9.546	p=0.033

Antrene olmayan sporcuların, 8. hafta sonu ölçüm değerlerinin son test ölçüm değerleriyle vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kas gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır:

Vücut ağırlığı 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $66.136 \pm 4.074$  kg. olarak ölçülmüştür. Son test ölçüm değerlerine göre bu değişkenin ortalama değeri ise  $65.636 \pm 3.580$  kg.dır ve iki ölçüm sonucu arasındaki  $0.5$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.668$ ).

Bacak kaslarının kuvveti ise 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $115.478 \pm 17.240$  kg. olarak tespit edilmişken, son test ölçümlerinde bu değişkene ait ölçüm değeri ortalama olarak  $115.886 \pm 22.137$  kg. bulunmuştur. İki ölçüm değeri arasında  $0.408$  kg.lık bir farkın olması istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.946$ ).

8. hafta sonu ölçüm değerlerinin, son test ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasından elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir fark yaratmayan diğer bir değişken de sırt kuvvetidir. 8. hafta sonu ölçümlerinde sırt kuvvetinin ortalama değeri  $122.614 \pm 16.439$  kg.dır. Son test ölçümlerinde ise bu değişkenin ortalama değeri  $124.909 \pm 12.170$  kg.dır; ancak iki ölçüm değeri arasındaki  $2.295$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.601$ ).

Bacak kaslarının gücü ise 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama  $110.955 \pm 9.945$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. Bu değişkenin son test ölçümlerindeki ortalama değeri ise  $114.000 \pm 7.572$  kgm/sn.dir ve iki ölçüm sonucu arasındaki  $3.045$  kgm/sn.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.260$ ).

Dikey sıçramaların 8. hafta sonu ölçümlerinde ortalama değeri  $57.500 \pm 7.570$  cm. iken son test ölçümlerinde bu değer ortalama  $61.046 \pm 5.627$  cm.dir. İki ölçüm değeri arasındaki  $3.546$  cm.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.085$ ).

Durarak uzun atlamaya ait 8. hafta sonu ölçüm değeri ortalama olarak  $236.136 \pm 14.714$  cm.dir. Son test ölçümleri sırasında ise bu değer ortalama  $245.682 \pm 13.913$  cm. olarak tespit edilmiştir. İki ölçümün değerlerinin karşılaştırılmasından elde edilen  $9.546$  cm.lık durarak uzun atlama farkı istatistiksel yönden anlamlıdır ( $p=0.033$ ).

**TABLO XXX : Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması**

	Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler					İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{(x)}$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{(x)}$	Standart Sapma Değeri(s)		Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	3.57	6.03	4.610	± 0.597		3.71	6.19	4.583	±0.596		0.027	p=0.882
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.151	0.296	0.229	± 0.408		0.177	0.298	0.220	±0.309		0.009	p=0.448
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.161	0.330	0.231	± 0.521		0.140	0.262	0.208	±0.279		0.023	p=0.066
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.126	0.257	0.178	± 0.281		0.140	0.213	0.173	±0.205		0.005	p=0.589
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.393	0.194	± 0.520		0.138	0.233	0.174	±0.274		0.002	p=0.098

Antrene olmayan gruba ait ön test ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerlerinin, vital kapasite ve reaksiyon zamanları bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır:

Antrene olmayan grubun ön test ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama  $4.610 \pm 0.597$  lt. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde vital kapasite değeri ortalama olarak  $4.583 \pm 0.596$  lt. ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.027$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark olarak yorumlanmamaktadır ( $p=0.882$ ).

Ön test ölçümlerinde sol el ışık reaksiyon zamanı ortalama olarak  $0.229 \pm 0.408$  sn. ölçülmüş iken son test ölçümlerinde bu değer  $0.220 \pm 0.309$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.009$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.448$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanı ise ön test ölçümlerinde ortalama  $0.178 \pm 0.281$  sn. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde bu değışkene ait ortalama ölçüm değeri  $0.173 \pm 0.205$  sn. olarak tespit edilmiştir ve iki ölçümün sonuçlarının karşılaştırılmasından elde edilen  $0.005$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.589$ ).

Ön test ölçüm değerleri ile son test ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasından elde edilen ve istatistiksel yönden anlamlı bir fark taşımayan sol el ses reaksiyon zamanı ise ön test ölçümlerinde  $0.178 \pm 0.281$  sn. olarak ölçülmüşken, son test ölçümlerinde  $0.173 \pm 0.205$  sn. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm arasındaki  $0.005$  sn.lik fark ise istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmamaktadır ( $p=0.589$ ).

Sağ el ses reaksiyon zamanı ise ön test ölçümlerinde ortalama olarak  $0.194 \pm 0.520$  sn. iken son test ölçümlerinde bu değer, ortalama  $0.174 \pm 0.274$  sn. olarak ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki  $0.002$  sn.lik fark ise istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık değildir ( $p=0.098 > 0.05$ ).

**TABLO XXXI : Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sirt Kuvveti, Sirt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler				İki Ölçüme Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $(\bar{x})$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	54.00	71.00	64.682	±4.303	60.00	73.00	65.636	±3.580	0.954	p=0.428
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	54.00	165.50	123.341	±22.517	82.00	177.00	115.886	±22.137	7.455	p=0.274
Sirt Kaslarının Kuvveti (kg.)	102.00	150.00	122.568	±13.976	106.50	150.00	124.909	±12.170	2.341	p=0.557
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	82.00	115.00	105.318	±8.736	92.00	125.00	114.000	±7.572	8.682	p=0.001
Dikey Sıçrama (cm.)	40.00	67.00	54.364	±6.644	48.00	73.00	61.046	±5.627	6.682	p=0.001
Durarak Uzun Atlama (cm.)	215.00	270.00	235.455	±15.032	230.00	275.00	245.682	±13.913	10.227	p=0.024

Antrene Olmayan sporcuların ön test ölçüm değerlerinin, son test ölçüm değerleriyle; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır:

Vücut ağırlığı bakımından iki ölçüm değeri arasında İstatiksel yönden anlamlı bir farklılık yoktur; çünkü ön test ölçümlerinde vücut ağırlığı ortalama  $64.682 \pm 4.303$  kg. olarak ölçülmüşken, son test ölçümleri itibariyle bu değer ortalama  $65.636 \pm 3.580$  kg. olarak tespit edilmiştir; ancak iki ölçüm arasındaki  $0.954$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.885$ ).

Ön test ölçüm değerlerinin, son test ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasından elde edilen ve yine istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık oluşturmeyen diğer bir değişkende bacak kas kuvvetidir. Bacak kas kuvveti ön test ölçümlerinde ortalama  $123.341 \pm 22.517$  kg. olarak ölçülmüşken aynı değişken son test ölçümlerinde ortalama  $115.886 \pm 22.137$  kg. olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm değeri arasındaki  $7.455$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p=0.274$ ).

Ön test ve son test ölçümleri itibariyle, istatistiksel yönden anlamlı farklılık oluşturmeyen diğer bir değişkende sırt kuvvetidir. Sırt kuvveti, ön test ölçümlerinde ortalama  $122.568 \pm 13.976$  kg. iken, bu değişkene ait son test ölçüm değeri ortalama  $124.909 \pm 12.170$  kg. olarak tespit edilmiştir. İki ölçümün değerleri arasındaki  $2.341$  kg.lık fark istatistiksel yönden anlamlı değildir ( $p=0.557$ ).

Bacak kaslarının gücü ise ön test ölçümlerinde ortalama  $105.318 \pm 8.736$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. Son test ölçümlerinde ise bu değişkene ait ortalama değer  $114.000 \pm 7.572$  kgm/sn. olarak bulunmuştur. İki ölçüme ait sonuçlara bakıldığında aradaki  $8.682$  kgm/sn.lik farkın istatistiksel yönden anlamlı bir fark olduğu dikkati çekmektedir ( $p=0.001$ ).

Dikey sıçramaya ait değerler ise ön test ve son test ölçümlerinde sırasıyla;  $54.364 \pm 6.644$  cm. ve  $61.046 \pm 5.627$  cm. olarak ölçülmüştür ve bu iki ölçüm değeri arasındaki  $6.682$  cm.lik dikey sıçrama farkı istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmaktadır ( $p=0.001$ ).

Diğer bir değişken olan durarak uzun atlamaya ait ölçüm değerleri ise sırasıyla şöyledir;  $235.455 \pm 15.032$  cm. ve  $245.682 \pm 13.913$  cm. Bu sonuçlar itibariyle ön test ölçüm değerleri ile son test ölçüm değerleri arasında  $10.227$  cm.lik durarak uzun atlama farkı oluşmaktadır ve bu fark istatistiksel yönden anlamlı bir farktır ( $p=0.024$ ).



Antrene olmayan grup için üç ölçümün sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ise bacak kas gücü ( $p=0.006$ ), dikey sıçrama ( $p=0.006$ ), durarak uzun atlama ( $p=0.004$ ) ve sağ el ses reaksiyon zamanında ( $p=0.049$ ) istatistiksel yönden anlamlı gelişmeler olduğu gözle çarpılmaktadır.

Bacak kas gücündeki anlamlı istatistiksel değişiklik, ön test ölçümü ile son test ölçümünden kaynaklanmaktadır ( $p=0.005$ ).

Ön test ve son test ölçüm değerleri arasındaki farkın neden olduğu diğer istatistiksel farklılıklarda dikey sıçrama ve durarak uzun atlama değişkenlerinde yaşanmıştır ( $p=0.004$  ve  $p=0.049$ ).

Sağ el ses reaksiyon zamanında ise anlamlı iyileşmeye neden olan ölçümler 8. hafta sonu ölçüm değerleriyle son test ölçüm değerleri arasındaki istatistiksel farklılıktır ( $p=0.049$ ).

Bu veriler ışığında 12 haftalık Plyometrik Antrenmanların, antrene olmayan sporcular üzerinde; ses ve ışık reaksiyon zamanlarının yanı sıra bacak kas gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlamanın gelişimi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

**ANTRENE SPORCULAR İLE ANTRENE OLMAYAN SPORCULARIN ÖN TEST, 8. HAFTA SONU ÖLÇÜMLERİ ve SON TEST SONUÇLARINA AİT VERİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**TABLO XXXII : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanı Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)				Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n=22)				İki Gruba Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vital Kapasite (lt.)	4.27	6.80	4.591	± 0.591	3.57	6.03	4.610	± 0.597	0.019	p = 0.064
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.171	0.407	0.238	± 0.612	0.151	0.296	0.229	± 0.408	0.009	p = 0.550
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.198	0.315	0.241	± 0.329	0.161	0.330	0.231	± 0.521	0.01	p = 0.431
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.124	0.340	0.205	± 0.582	0.126	0.257	0.178	± 0.281	0.027	p = 0.058
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.146	0.301	0.208	± 0.418	0.146	0.393	0.194	± 0.520	0.014	p = 0.348

Antrene grup ile antrene olmayan grubun vital kapasite ve reaksiyon zamanı değerlerinin ön test ölçüm değerleri açısından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır;

Antrene grubun ortalama olarak vital kapasite değeri  $4.591 \pm 0.591$  lt. iken antrene olmayan grubun vital kapasite değeri ise ortalama olarak  $4.610 \pm 0.597$  lt.dir. İki grubun vital kapasite ölçüm değerleri arasında  $0.019$  lt.lik bir fark olmakla birlikte bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $p=0.064$ ).

Antrene grubun, sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.238 \pm 0.612$  sn. iken antrene olmayan grubun sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması ise  $0.229 \pm 0.408$  sn.dir ve iki grup arasında sol el ışık reaksiyon zamanı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p=0.550$ ).

Antrene grubun sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.241 \pm 0.329$  sn. iken antrene olmayan grubun ise sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.231 \pm 0.521$  sn.dir. Ve iki grup arasında sağ el ışık reaksiyon zamanları açısından anlamlı bir fark yoktur ( $p=0.431$ ).

Antrene grup ile antrene olmayan grubun sol el ses reaksiyon zamanları ortalamaları sırasıyla şu şekildedir;  $0.205 \pm 0.582$  sn. ve  $0.178 \pm 0.281$  sn. Görüldüğü gibi iki grup arasında sol el ses reaksiyon zamanları bakımından anlamlı bir fark yoktur ( $p=0.058$ ).

Antrene grup ile antrene olmayan grubun sağ el ses reaksiyon zamanları ortalamaları ise sırasıyla  $0.208 \pm 0.418$  sn. ve  $0.194 \pm 0.520$  sn.dir. Dolayısıyla, bu durum iki grup arasında sağ el ses reaksiyon zamanları bakımından anlamlı bir fark yoktur şeklinde yorumlanabilir ( $p=0.348$ ).

**TABLO XXXIII : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin; Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sirt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)					Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n=22)					İki Gruba Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		İki Grup Farkı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
<b>Vücut Ağırlığı (kg.)</b>	65.00	101.00	74.727	± 8.166		54.00	71.00	64.682	± 4.303		10.045	p < 0.001
<b>Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)</b>	67.00	184.50	129.841	± 28.995		54.00	165.50	123.341	± 22.517		6.5	p = 0.411
<b>Sirt Kaslarının Kuvveti (kg.)</b>	91.50	150.00	132.477	± 17.757		102.00	150.00	122.568	± 13.976		9.909	p = 0.046
<b>Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)</b>	116.00	170.00	130.500	± 14.222		82.00	115.00	105.318	± 8.736		25.182	p < 0.01
<b>Dikey Sıçrama (cm.)</b>	46.00	76.00	62.227	± 7.807		40.00	67.00	54.364	± 6.644		7.863	p = 0.001
<b>Durarak Uzun Atlama (cm.)</b>	210.00	282.00	243.955	± 21.979		215.00	270.00	235.455	± 15.032		8.5	p = 0.143

Antrene sporcular ile antrene olmayan sporcuların ön test ölçüm değerlerinin; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır;

Antrene sporcuların vücut ağırlıkları ortalama olarak  $74.727 \pm 8.166$  kg.dır. Antrene olmayan grubun ise vücut ağırlığı ortalaması  $64.682 \pm 4.303$  kg.dır. Ve iki grup arasında 10.045 kg.lık bir fark bulunmaktadır bu durum antrene grubun, vücut ağırlığı bakımından daha ağır olduğu şeklinde yorumlanabilir ve iki grup arasında vücut ağırlığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu söylenebilir ( $p < 0.001$ ).

Antrene grup ile antrene olmayan grubun bacak kaslarının kuvvetlerine ait değerler ise sırasıyla şu şekildedir;  $129.841 \pm 28.995$  kg. ve  $123.341 \pm 22.517$  kg. İki grup arasında bacak kaslarının kuvveti bakımından 6.5 kg.lık bir fark bulunmasına rağmen bu fark istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmemektedir ( $p = 0.411$ ).

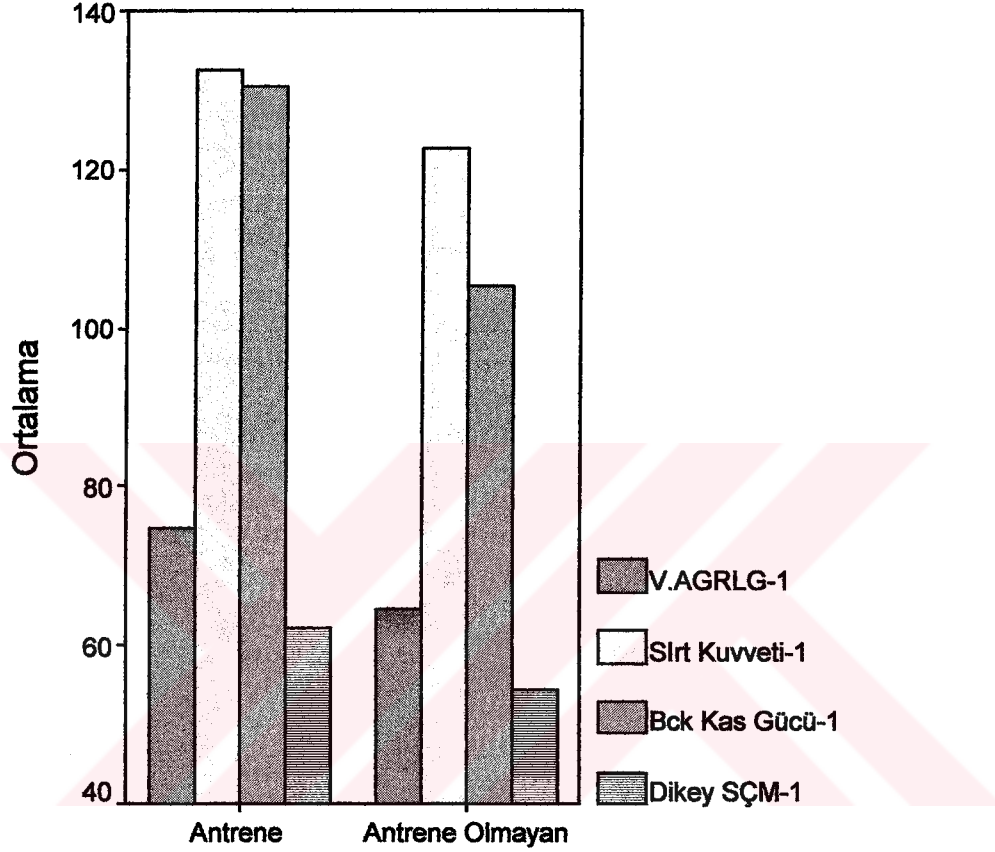
Antrene grup ile antrene olmayan grubun sırt kuvvetlerine ait değerler ise şu şekilde sıralanmaktadır;  $132.477 \pm 17.757$  kg. ve  $122.568$  kg. İki grup arasında sırt kuvvetleri bakımından 9.909 kg.lık bir fark bulunmakla birlikte bu durum antrene grubun sırt kuvvetinin antrene olmayan gruptan istatistiksel açıdan daha fazla olduğunu göstermektedir ( $p = 0.046$ ).

Karşılaştırılan bir başka bağımsız değişken ise bacak kaslarının gücüdür. Antrene grupta bacak kaslarının gücü ortalaması  $130.500 \pm 14.222$  kgm/sn. iken bu değer antrene olmayan grupta  $105.318 \pm 8.736$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür. Bacak kaslarının gücü 25.182 kgm/sn.lık bir farkla antrene grubun lehinedir.  $p < 0.01$  olduğundan antrene grup ile antrene olmayan grup arasında bacak kaslarının gücü bakımından istatistiksel olarak fark olduğu söylenebilir.

İstatistiksel açıdan anlamlı derecede farklılık gösteren diğer bir bağımsız değişken de dikey sıçramadır. Dikey sıçrama ortalaması antrene grupta  $62.227 \pm 7.807$  cm. iken antrene olmayan grubun dikey sıçrama ortalaması ise  $54.3636 \pm 6.64433$  cm.dir ve iki grup arasında antrene grubun lehine olmakla birlikte 7.863 cm.lık bir fark bulunmaktadır. Bu fark istatistiksel açıdan anlamlılık ifade etmektedir ( $p = 0.001$ ).

İki grubun durarak uzun atlama değerleri arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ( $p = 0.143$ ). Antrene grubun durarak uzun atlama ölçüm değeri ise ortalama olarak  $243.955 \pm 21.979$  cm. iken antrene olmayan grubun durarak uzun atlama değeri ise ortalama olarak  $235.455 \pm 15.032$  cm.dir. İki grup arasındaki

uzun atlama değeri ise ortalama olarak  $235.455 \pm 15.032$  cm.dir. İki grup arasındaki 8.5 cm.lik bir durarak uzun atlama farkı vardır; ancak bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir.



**Grafik II : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test Değerlerinin Karşılaştırılması**

**TABLO XXXIV : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların 8. Hafta Sonu Test Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanı Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)					Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n=22)					İki Gruba Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
<b>Vital Kapasite (lt.)</b>	4.37	6.74	5.125	± 0.543		3.51	6.05	4.536	± 0.620		0.589	p = 0.002
Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.172	0.363	0.238	± 0.464		0.172	0.316	0.223	± 0.418		0.015	p = 0.273
Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.165	0.276	0.219	± 0.285		0.173	0.422	0.239	± 0.559		0.02	p = 0.137
Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.137	0.283	0.186	± 0.392		0.129	0.224	0.175	± 0.251		0.011	p = 0.262
Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)	0.136	0.295	0.196	± 0.389		0.144	0.275	0.198	± 0.338		0.002	p = 0.831

Antrene grup ile antrene olmayan grubun vital kapasite ve reaksiyon zamanı ölçüm değerlerinin 8. hafta sonu ölçüm değerleri bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır;

8. hafta sonu ölçüm değerleri itibariyle, antrene grubun vital kapasite ortalaması  $5.125 \pm 0.543$  lt. iken antrene olmayan grubun vital kapasite ortalaması ise  $0.620$  lt. dir. İki grup arasındaki fark miktarı  $0.589$  Lt.dir ve bu fark ön test ölçüm sonuçlarının tersine antrene grubu vital kapasite değeri bakımından antrene olmayan gruptan daha üstün kılmaktadır; çünkü 8.hafta sonu ölçüm değerlerine göre aradaki fark istatistiksel yönden anlamlıdır ( $p=0.002$ ).

Bu dönemde yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre antrene grubun sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.238 \pm 0.464$  sn. iken antrene olmayan grubun sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması ise  $0.223 \pm 0.418$  sn.dir. Antrene olmayan grubun sol el ışık reaksiyon zamanı 8. hafta sonu ölçüm değerlerine göre daha iyi görünse de aradaki  $0.015$  sn.lik fark istatistiksel bakımdan anlamsızdır ( $p=0.273$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanları ise sırasıyla antrene grup ve antrene olmayan grupta şu şekilde ölçülmüştür;  $0.219 \pm 0.285$  sn. ve  $0.239 \pm 0.559$  sn. Sol el ışık reaksiyon zamanlarındaki durumun tersine antrene grubun sağ el ışık reaksiyon zamanı antrene olmayan gruba göre daha iyi olmasına rağmen aradaki  $0.02$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamsız olarak yorumlanmaktadır ( $p= 0.137$ ).

Antrene grup ile antrene olmayan grubun sol el ses reaksiyon zamanları ise sırasıyla şu şekilde ölçülmüştür;  $0.186 \pm 0.392$  sn. ve  $0.175 \pm 0.251$  sn. Bu ölçüm sonucuna göre antrene olmayan grubun sol el ses reaksiyon zamanı antrene gruba göre daha iyidir. Aradaki  $0.011$  sn.lik fark antrene olmayan grubun lehine olmakla birlikte iki grup arasında, sol el ses reaksiyon zamanları bakımından anlamlı bir fark yoktur ( $p=0.262$ ).

İki grubun sağ el ses reaksiyon zamanları karşılaştırıldığında ise İstatistiksel yönden anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; çünkü bu ölçümlerde antrene grubun sağ el ses reaksiyon zamanı ortalaması  $0.196 \pm 0.389$  sn. antrene olmayan grubun sağ el ses reaksiyon zamanı ortalaması ise  $0.198 \pm 0.338$  sn.dir.

Bu sonuçlara göre 8. hafta sonu ölçüm değerleri itibariyle, ön test ölçüm değerlerinin tersine antrene grup ile antrene olmayan grup arasında vital kapasite bakımından anlamlı bir fark vardır. Bu durum 8 haftalık Plyometrik Antrenmanın vital kapasite üzerinde etkili olduğunu düşündürülebilir.

Reaksiyon zamanları karşılaştırıldığında ise gerek ön test gerekse 8. hafta sonu ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık yoktur.



**TABLO XXXV : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların 8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin; Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sirt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)				Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n=22)				İki Gruba Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)	İki Grup Farkı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
<b>Vücut Ağırlığı (kg.)</b>	65.00	103.00	76.046	± 8.398	59.00	73.00	66.136	± 4.074	9.91	p < 0.001
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	85.00	173.50	125.659	± 20.915	79.00	139.50	115.477	± 17.240	10.182	p = 0.085
Sirt Kaslarının Kuvveti (kg.)	92.00	169.00	131.955	± 20.502	92.50	157.50	122.614	± 16.439	9.341	p = 0.103
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	115.00	184.00	134.727	± 15.480	92.00	133.00	110.955	± 9,945	23.772	p < 0.001
Dikey Sıçrama (cm.)	48.00	76.00	63.955	± 6.979	48.00	78.00	57.500	± 7.570	6.455	p = 0.005
Durarak Uzun Atlama (cm.)	205.00	280.00	251.364	± 18.847	210.00	255.00	236.136	±14.714	15.228	p = 0.005

Antrene sporcular ile antrene olmayan sporcuların 8. hafta sonu ölçüm değerlerinin; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır:

Ön test sonuçları, vücut ağırlığı bakımından antrene grubun antrene olmayan gruptan daha ağır olduğunu ortaya çıkarmıştır; çünkü iki grup arasındaki 10.045 kg.lık ( $p<0.001$ ) fark istatistiksel yönden anlamlı kabul edilmektedir. Antrene grubun lehine olan bu üstünlük 8. hafta sonu ölçümleri itibariyle de devam etmektedir.

Bu dönemde yapılan ölçümlere göre; antrene grubun vücut ağırlığı ortalaması  $76.046\pm 8.398$  kg. iken antrene olmayan grubun vücut ağırlığı ortalaması  $66.136\pm 4.074$  kg.dır. İki grup arasındaki 10.045 kg.lık vücut ağırlığı farkı 8. hafta sonu ölçüm değerleri itibariyle 9.91 kg.lık farka dönüşmüştür ve antrene grubun lehine olan bu fark istatistiksel yönden anlamlı kabul edilmektedir ( $p<0.001$ ).

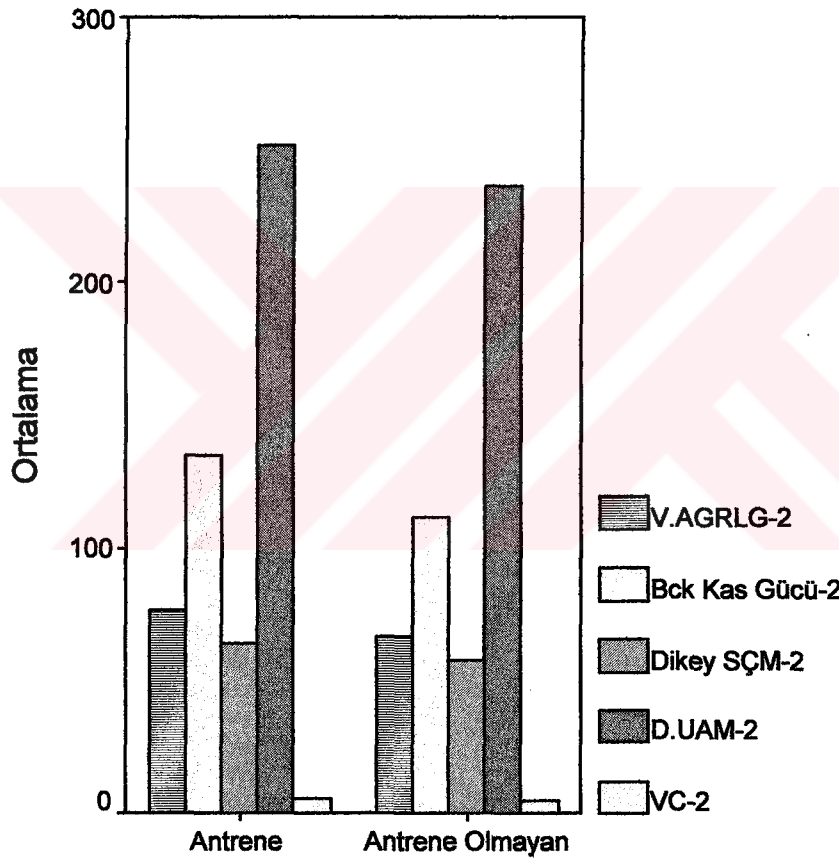
Karşılaştırılan bağımsız değişkenlerden olan bacak kaslarının kuvveti, ön test ölçüm sonuçlarında da olduğu gibi iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu ölçüm sonuçlarına göre antrene grubun bacak kaslarının kuvvet ortalaması  $125.659\pm 20.915$  kg. iken antrene olmayan grupta bu değer ortalama olarak  $115.477\pm 17.240$  kg. olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki 10.182 kg.lık fark istatistiksel yönden anlamsız kabul edilmektedir ( $p= 0.085$ ).

8. hafta sonu ölçümlerinde antrene grubun sırt kuvveti ortalaması 131.955 kg. iken antrene olmayan grubun sırt kuvveti ortalaması ise 122.614 kg. olarak ölçülmüştür . iki grup arasındaki 9.341 kg.lık sırt kaslarının kuvvet ortalaması farkı istatistiksel yönden anlamsız olarak yorumlanmaktadır ( $p=0.103$ ).

8. hafta sonu ölçümlerine göre iki grubun bacak kaslarının gücü karşılaştırıldığında, ön test sonuçlarında da olduğu gibi istatistiksel yönden antrene grubun lehine anlamlı bir fark göze çarpmaktadır. Bu ölçümler sırasında antrene grubun ve antrene olmayan grubun bacak kaslarının gücü ortalamaları sırasıyla şu değerlerde tespit edilmiştir;  $134.727\pm 15.480$  kgm/sn. ve  $110.955 \pm 9.945$  kgm/sn. İki grup arasındaki 23.772 kgm/sn.lık fark istatistiksel yönden anlamlı olarak kabul edilmektedir ( $p< 0.001$ ).

Bu ölçümler sırasında antrene grubun dikey sıçrama ortalaması  $63.955\pm 6.979$  cm. olarak ölçülmüş iken diğer grubun dikey sıçrama ortalaması  $57.500\pm 7.570$  cm. olarak tespit edilmiştir. İki grup arasındaki 6.455 cm.lık dikey sıçrama farkı, istatistiksel yönden antrene grubun lehine anlamlı bir fark oluşturmaktadır ( $p =0.005$ ).

Ön test değerlerine göre iki grup arasında durarak uzun atlama bakımından anlamlı bir fark yok iken ( $p=0.143$ ) 8.hafta sonu ölçümleri itibariyle antrene grubun lehine istatistiksel yönden anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. İki grup arasındaki 15.228 cm.lik durarak uzun atlama farkı, antrene grubun durarak uzun atlama ortalamasının  $251.364 \pm 18.847$  cm. ve antrene olmayan grubun da durarak uzun atlama ortalamasının  $236.136 \pm 14.714$  cm. olmasından kaynaklanmaktadır; çünkü gruplar arasındaki fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark olarak kabul edilmektedir ( $p=0.005$ ).



**Grafik III : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun 8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması**

**TABLO XXXVI : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Son Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanı Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)					Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n=22)					İki Gruba Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Aradaki Fark Miktarı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
<b>Vital Kapasite (lt.)</b>	<b>4.27</b>	<b>6.69</b>	<b>5.289</b>	<b>± 0.667</b>		<b>3.71</b>	<b>6.19</b>	<b>4.583</b>	<b>± 0.596</b>		<b>0.706</b>	<b>p = 0.001</b>
<b>Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	<b>0.158</b>	<b>0.293</b>	<b>0.230</b>	<b>± 0.368</b>		<b>0.177</b>	<b>0.298</b>	<b>0.220</b>	<b>± 0.309</b>		<b>0.01</b>	<b>p = 0.375</b>
<b>Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	<b>0.179</b>	<b>0.319</b>	<b>0.233</b>	<b>± 0.274</b>		<b>0.140</b>	<b>0.262</b>	<b>0.208</b>	<b>± 0.279</b>		<b>0.025</b>	<b>p = 0.004</b>
<b>Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	<b>0.130</b>	<b>0.212</b>	<b>0.168</b>	<b>± 0.219</b>		<b>0.140</b>	<b>0.213</b>	<b>0.173</b>	<b>± 0.205</b>		<b>0.005</b>	<b>p = 0.477</b>
<b>Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	<b>0.139</b>	<b>0.272</b>	<b>0.180</b>	<b>± 0.270</b>		<b>0.144</b>	<b>0.275</b>	<b>0.198</b>	<b>± 0.338</b>		<b>0.018</b>	<b>p = 0.499</b>

Antrene grup ile antrene olmayan grubun vital kapasite ve reaksiyon zamanı değerlerinin son test ölçüm değerleri bakımından karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar şunlardır;

12 hafta süren değişik yoğunluklu Plyometrik Antrenmanların ardından yapılan son test ölçümlerinde antrene grubun vital kapasite ölçüm değeri ortalama olarak  $5.289 \pm 0.667$  lt. iken antrene olmayan grubun vital kapasite ölçüm değeri ortalaması ise  $4.583 \pm 0.596$  lt.dir. İki grup arasındaki  $0.706$  lt.lik fark antrene grubu 8.hafta sonu ölçümlerinde de olduğu gibi antrene olmayan gruptan vital kapasite bakımından daha üstün kılmaktadır; çünkü iki grup arasındaki  $0.706$  lt.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık olarak kabul edilmektedir ( $p=0.001$ ).

Son test ölçümlerinde antrene grubun sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması  $0.230 \pm 0.368$  sn. olarak tespit edilirken antrene olmayan grubun sol el ışık reaksiyon zamanı ortalaması ise  $0.220 \pm 0.309$  sn. ölçülmüştür. Bu ölçümler sonucunda iki grup arasında oluşan  $0.01$  sn.lik fark istatistiksel yönden anlamlı bir fark olarak kabul edilmemektedir ( $p=0.375$ ).

Sağ el ışık reaksiyon zamanları ortalamaları incelendiğinde ise ilk iki ölçümün tersine antrene olmayan grubun sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalamasının antrene grubun sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalamasından  $0,025$  sn. daha iyi olduğu ve bu farkında istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturduğu göze çarpmaktadır ( $p=0.004$ ).

12. haftanın sonunda yapılan ölçümlerde antrene grubun sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalamasının  $0.233 \pm 0.2734$  sn. ve antrene olmayan grubunda sağ el ışık reaksiyon zamanı ortalamasının  $0.208 \pm 0.279$  sn. olarak ölçülmesi ve iki grup arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farkın oluşması, Plyometrik Antrenmanların uzun süreli bir antrenman programı içerisinde uygulanması durumunda reaksiyon zamanı üzerinde etkili olabileceğini düşündürmektedir .

Sol el ses reaksiyon zamanları ise gerek antrene grupta gerekse antrene olmayan grupta sırasıyla ortalama olarak şu değerlerde ölçülmüştür:  $0.168 \pm 0.219$  sn. ve  $0.173 \pm 0.205$  sn. İki grup arasında oluşan  $0.005$  sn.lik sol el ses reaksiyon zamanı farkı ise istatistiksel yönden anlamlı bir fark değildir ( $p= 0.477$ ).

İstatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmayan diğer bir bağımsız değişken de sağ el ses reaksiyon zamanlarıdır. Antrene grubun sağ el ses reaksiyon zamanı ortalama olarak  $0.180 \pm 0.270$  sn.dir. Antrene olmayan grubun ise sağ el ses reaksiyon zamanı  $0.198 \pm 0.338$  sn. olarak ölçülmüştür. Bu değerler iki grup arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmamıştır ( $p=0.499$ ).

**TABLO XXXVII : Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Son Test Ölçüm Değerlerinin; Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması**

	Antrene Sporculara Ait Veriler (n = 22)					Antrene Olmayan Sporculara Ait Veriler (n=22)					İki Gruba Ait Verilerin Karşılaştırılması	
	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama Değer $\bar{x}$	Standart Sapma Değeri(s)		İki Grup Farkı	İstatistiksel Anlamlılık (p)
Vücut Ağırlığı (kg.)	64.00	103.00	75.091	± 8.445		60.00	73.00	65.636	± 3.580		9.455	p < 0.01
Bacak Kaslarının Kuvveti (kg.)	89.00	163.00	129.727	± 16.464		82.00	177.00	115.886	± 22.137		13.841	p = 0.023
Sırt Kaslarının Kuvveti (kg.)	96.00	164.50	132.364	± 16.101		106.50	150.00	124.909	± 12.170		7.455	p = 0.091
Bacak Kaslarının Gücü (kgm/sn.)	113.00	178.00	136.136	± 14.678		92.00	125.00	114.000	± 7.572		22.136	p < 0.01
Dikey Sıçrama (cm.)	52.00	84.00	67.546	± 8.760		48.00	73.00	61.046	± 5.627		6.5	p = 0.006
Durarak Uzun Atlama (cm.)	225.00	290.00	257.864	± 17.873		230.00	275.00	245.682	± 13.913		12.182	p = 0.016

Antrene grup ile antrene olmayan grubun son test ölçüm değerlerinin; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, sırt kuvveti, bacak kaslarının gücü, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama bakımından karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar şunlardır;

Son test ölçümlerinde antrene grubun vücut ağırlığı ortalaması  $75.091 \pm 8.445$  kg. olarak ölçülmüştür. Antrene olmayan grubun vücut ağırlığı ortalaması ise  $65.636 \pm 3.580$  kg.dır. İki grup arasında oluşan 9.455 kg.lık vücut ağırlığı farkı istatistiksel yönden anlamlı bir farktır ( $p < 0.01$ ). Son test ölçümlerinde elde edilen sonuçlar Antrene grubun vücut ağırlığı bakımından 12 haftalık Plyometrik Antrenman programı boyunca sürekli olarak daha ağır olduğunu göstermektedir.

Son test ölçümleri sonucunda istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık oluşturan diğer bir değişken ise dikey sıçramadır; çünkü bu ölçümler esnasında antrene grubun dikey sıçrama ortalaması  $67.546 \pm 8.760$  cm. olarak ölçülürken, antrene olmayan grubun dikey sıçrama ortalaması  $61.046 \pm 5.627$  cm. olarak tespit edilmiştir. Antrene grup ile antrene olmayan grup arasında; antrene grup lehine oluşan 6.5 cm.lik dikey sıçrama farkı istatistiksel yönden anlamlı bir fark olarak kabul edilmektedir ( $p = 0.006$ ).

Son test ölçümlerinde antrene grubun vücut ağırlığı ve dikey sıçrama bakımından antrene olmayan gruba göre daha üstün olması, antrene grubun bacak kaslarının gücü bakımından da antrene olmayan gruptan daha üstün olması beklentisini doğrulacaktır; çünkü sporcuların bacak kaslarının gücü hem vücut ağırlıklarına hem de dikey sıçramaya bağlıdır. Hem vücut ağırlığı fazla olan hem de daha yükseğe sıçrayabilen bir sporcunun bacak kaslarının, daha düşük vücut ağırlığına sahip fakat aynı yüksekliğe sıçrayabilen bir sporcudan daha fazla olması beklenmektedir.

Son test ölçümlerinde antrene grubun bacak kaslarının güç ortalamasının  $136.136 \pm 14.678$  kgm/sn. olarak ölçülmesi ve antrene olmayan grubunda bacak kaslarının gücü ortalamasının  $114.000$  kgm/sn. değerinde kalması, antrene grubun bacak kaslarının gücünün antrene olmayan gruptan daha fazla olabileceği beklentisini gerçekleştirmektedir; çünkü iki grup arasında oluşan  $22.136$  kgm/sn.lik bacak kasları gücü farkı istatistiksel yönden antrene grup lehine anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır ( $p < 0.01$ ).

Durarak uzun atlama ortalamaları bakımından 8. hafta sonu ölçümlerinde antrene grubun lehine oluşan istatistiksel farkın son test ölçümlerinde de devam ettiği göze çarpılmaktadır. Son test ölçümlerinde antrene grubun durarak uzun atlama ortalaması  $257.864 \pm 17.873$  cm. olarak ölçülmüşken antrene olmayan grubun durarak

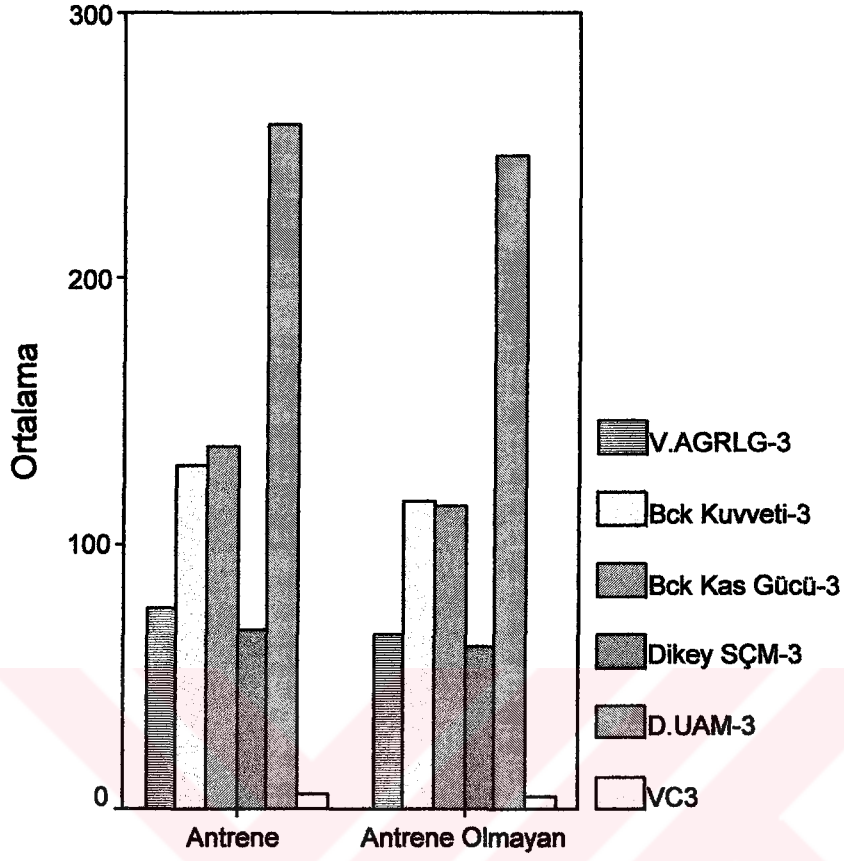
uzun atlama ortalaması ise  $245.682 \pm 13.913$  cm. olarak tespit edilmiştir. İki grup arasında oluşan 12.182 cm.lik durarak uzun atlama farkı antrene grubun lehine istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmaktadır ( $p=0.016$ ).

Bacak kaslarının kuvveti bakımından ise gerek ön test ölçümlerinin gerekse 8. hafta sonu ölçümlerinin tersine bir durumla karşılaşmıştır. Ön test ve 8. hafta sonu ölçümlerinde iki grup arasında bacak kaslarının kuvveti bakımından anlamlı bir farklılık bulunmazken son test ölçümlerinde antrene grubun lehine bacak kaslarının kuvveti bakımından istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşmuştur.

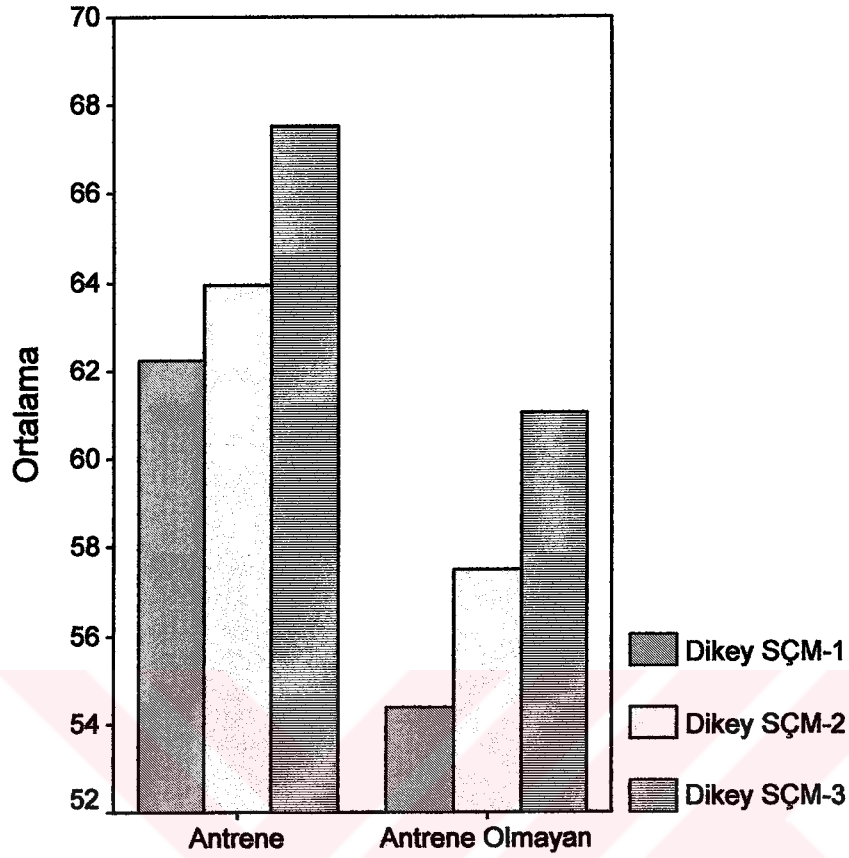
Son test ölçümleri sırasında antrene grubun bacak kaslarının kuvvet ortalaması  $129.727 \pm 16.464$  kg. olarak tespit edilirken antrene olmayan grubun bacak kaslarının kuvveti ortalaması  $115.886 \pm 22.136$  kg. olarak ölçülmüştür. İki grup arasında oluşan 13.841 kg.lık fark ise istatistiksel yönden anlamlı bir farklılığın oluşmasına neden olmuştur.

Sırt kuvvetleri bakımından ise ön testler esnasında antrene grubun lehine bir farklılık varken 8. hafta sonu ölçümlerinde bu fark ortadan kalkmıştır. Son test ölçümleri ise iki grup arasında sırt kuvvetleri bakımından istatistiksel yönden anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığını ortaya çıkarmıştır; çünkü son test ölçümlerinde antrene grubun ve antrene olmayan grubun sırt kuvveti ortalamaları sırasıyla şu değerlerde ölçülmüştür:  $132.364 \pm 16.101$  kg. ve  $124.909 \pm 12.170$  kg. İki grup arasındaki 7.455 kg.lık sırt kuvveti ortalaması farkı istatistiksel yönden anlamlı bir fark olarak kabul edilmemektedir ( $p=0.091$ ).

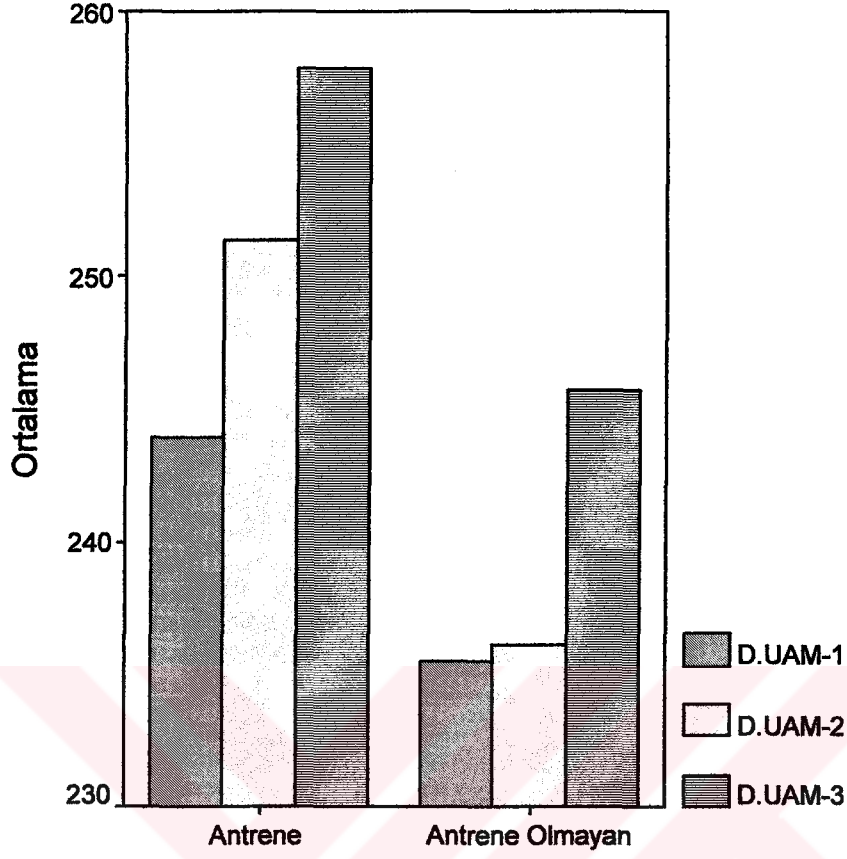




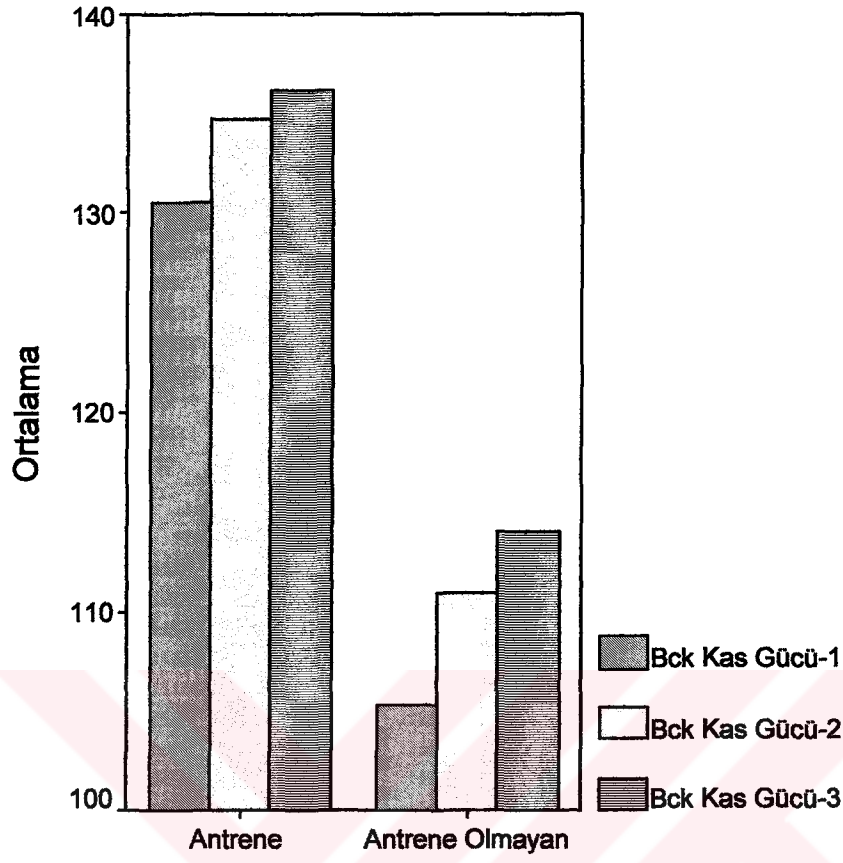
**Grafik IV : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Son Test Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması**



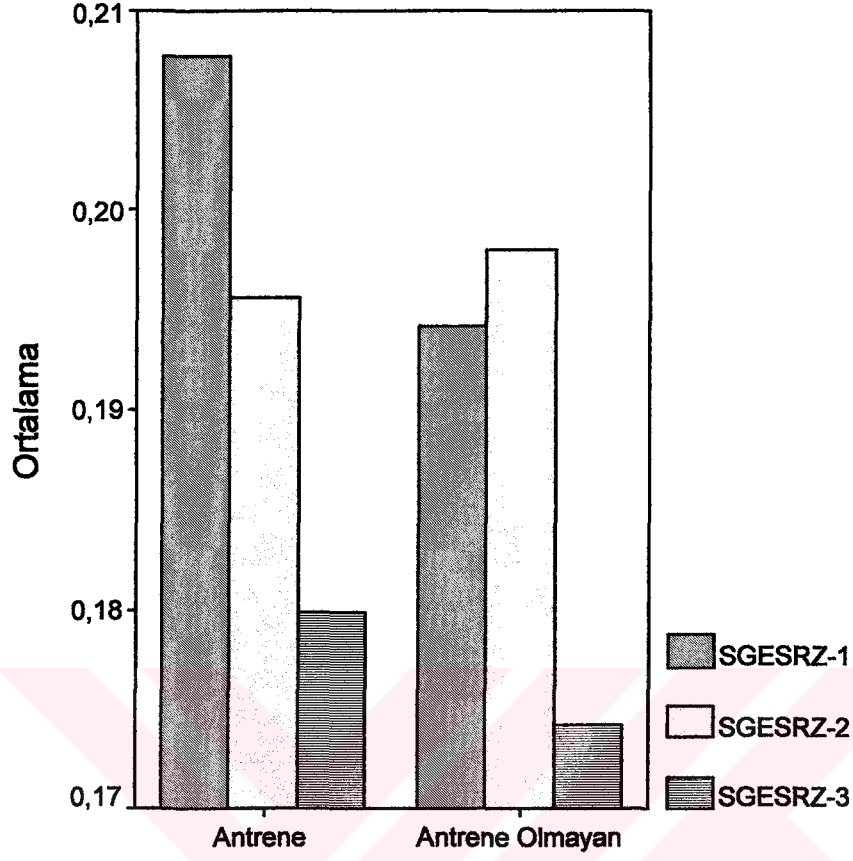
**Grafik V : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Dikey Sıçramanın Gelişim Düzeyi**



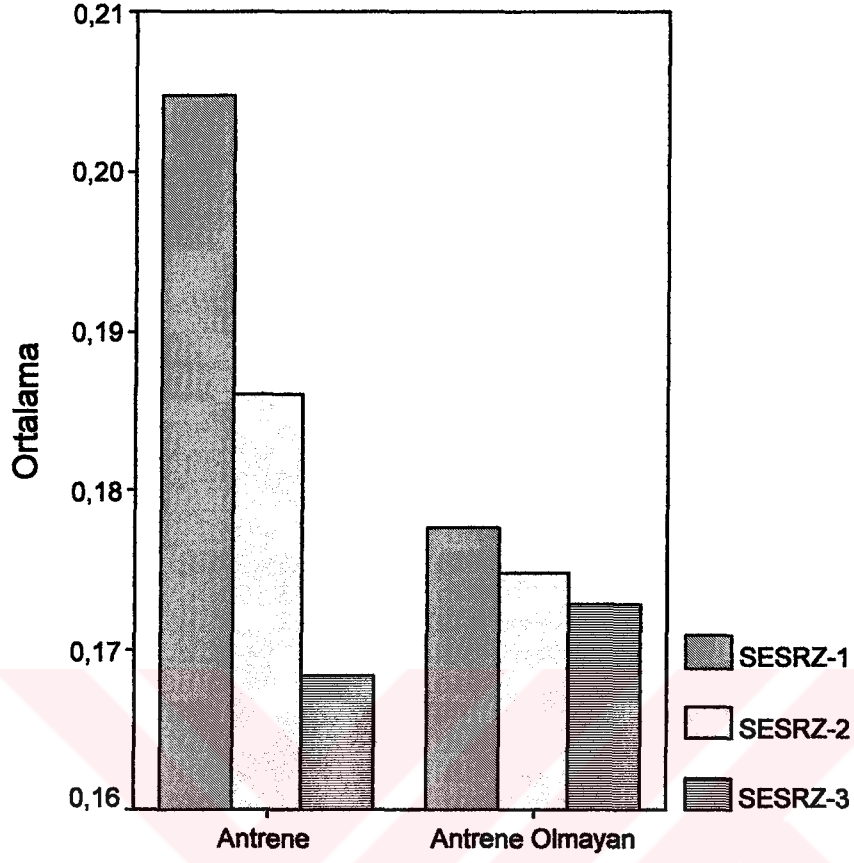
**Grafik VI : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Durarak Uzun Atlamanın Gelişim Düzeyi**



**Grafik VII : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Bacak Kas Gücü Gelişim Düzeyi**



**Grafik VIII : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı Gelişim Düzeyi**



**Grafik IX : Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Sol El Ses Reaksiyon Zamanı Gelişim Düzeyi**

## TARTIŞMA

Çalışmanın başlangıcında yapılan ölçümler sırasında, antrene grubun biyolojik yaş ortalaması  $20.909 \pm 1.770$  yıl, boy uzunlukları ortalaması  $180.136 \pm 7.447$  cm. ve vücut ağırlıkları ortalaması ise  $74.723 \pm 8.166$  kg. olarak ölçülmüştür.

Ön test ölçümleri sırasında antrene grubun vital kapasite değeri ortalama  $4.591 \pm 8.166$  lt. olarak bulunurken, 8. hafta sonu ölçümleri ve son test ölçümlerinde ise vital kapasite değerleri ortalama olarak sırasıyla  $5.125 \pm 0.543$  lt. ve  $5.289 \pm 0.667$  lt. olarak bulunmuştur.

Antrene grubun vital kapasitesine ait bu değerler, benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında, bu çalışmada elde edilen vital kapasite değerlerinin literatürle benzerlik gösterdiği göze çarpmaktadır. Raven, benzer fiziksel özellikler taşıyan ABD'li profesyonel futbolcularda vital kapasite değerini 5290 ml. olarak bulmuştur (33).

S. Dinçer ve Arkadaşları ise; "Elit Erkek Atletlerin Vital Kapasiteleri ve Bazı Kan Değerleri Bakımından Spor Yapmayan Kontroller ile Karşılaştırılması" adlı çalışmada kontrol grubunun vital kapasite değerini ortalama  $4.78 \pm 0.33$  lt. ve elit atletlerin vital kapasite değerini ise ortalama  $5.3 \pm 0.24$  lt. olarak bulmuşlardır (45).

Antrene olmayan grubun çalışmanın başlangıcında yapılan ölçümler sırasında, biyolojik yaşları ortalaması  $21.409 \pm 1.843$  yıl, boy uzunlukları ortalaması  $174.046 \pm 5.455$  cm. ve vücut ağırlıkları ortalaması  $64.682 \pm 4.303$  kg. olarak bulunmuştur.

Ön test ölçümlerinde antrene olmayan grubun vital kapasite ölçüm değeri, ortalama  $4.610 \pm 0.597$  lt. olarak ölçülmüştür. Bu gruba ait 8. hafta sonu ölçümleri ve son test ölçümleri sırasında ise vital kapasite değerleri sırasıyla ortalama olarak  $4.536 \pm 0.620$  lt. ve  $4.610 \pm 0.597$  lt. olarak tespit edilmiştir.

Erdil, yaş ortalaması 22.4 yıl, boy ortalaması 173 cm. ve vücut ağırlığı ortalaması 67.5 kg. olan elit masa tenisi sporcuları üzerinde yaptığı vital kapasite ölçümlerinde, vital kapasite değerini 4550 ml. olarak bulmuştur (33). Antrene olmayan grubun vital kapasitesine ait değerlere bakıldığında, bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği göze çarpmaktadır.

Böylece gerek antrene grubun gerekse antrene olmayan grubun her üç ölçüm itibariyle de vital kapasite değeri bakımından literatürle benzerlik gösterdiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Antrene grubun sağ el ışık reaksiyon zamanları ön test, 8. hafta sonu ve son test ölçümlerinde sırasıyla ortalama,  $0.242 \pm 0.329$  sn.  $0.219 \pm 0.285$  sn. ve  $0.233 \pm 0.274$  sn. olarak ölçülmüştür. Antrene gruba ait bu değerlerin, kötü reaksiyon zamanı değerleri olduğu dikkati çekmektedir; çünkü yapılan çalışmalarda ışık reaksiyon zamanı 0.150 sn.–0.200 sn. olarak tespit edilmiştir (11).

Bu grubun sağ el ses reaksiyon zamanları ise ön test, 8. hafta sonu ve son test ölçümlerinde sırasıyla ortalama olarak,  $0.208 \pm 0.418$  sn.,  $0.196 \pm 0.389$  sn. ve  $0.180 \pm 0.270$  sn. olarak ölçülmüştür.

Tamer'in, 1990 yılında Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; antrene gruba ait bu değerlerin, özellikle 2. ve 3. ölçüm sonuçlarının, Tamer'in çalışmasının sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği göze çarpmaktadır. Tamer, çalışmasında ses reaksiyon zamanını 0.186 sn.– 0.188 sn. olarak ölçmüştür (33).

Bir başka kaynakta ise ses reaksiyon zamanının, 1978 Atletizm Avrupa Şampiyonasından, 1987 Atletizm Dünya Şampiyonasına kadar olan yarışmalarda yapılan ölçümler sonucunda 0.186 sn.- 0.220 sn. olarak tespit edildiği belirtilmektedir (35).

Ön test ölçümlerinde antrene olmayan grubun sağ el ses reaksiyon zamanı ortalama  $0.194 \pm 0.520$  sn. olarak ölçülmüştür. Bu gruba ait 8. hafta sonu ölçümleri ve son test ölçümleri sırasında ise sağ el ses reaksiyon zamanı değerleri sırasıyla ortalama olarak  $0.198 \pm 0.338$  sn. ve  $0.174 \pm 0.274$  sn. olarak tespit edilmiştir. Antrene



olmayan gruba ait tüm sağ el ses reaksiyon zamanı ölçüm sonuçlarının literatürle benzerlik gösterdiği dikkati çekmektedir.

Antrene olmayan gruba ait sağ el ışık reaksiyon zamanları ise ön test, 8. hafta sonu ve son test ölçümlerinde sırasıyla ortalama  $0.231\pm 0.521$  sn.,  $0.239\pm 0.559$  sn. ve  $0.208\pm 0.279$  sn. olarak bulunmuştur.

Bütün bu sonuçlar dikkate alındığında, gerek antrene grubun gerekse antrene olmayan grubun ışık reaksiyon zamanlarının literatüre göre daha kötü olduğu; ancak ses reaksiyon zamanlarının literatürle benzerlik gösterdiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Basketbol, voleybol, hentbol, artistik cimnastik ve artistik patinaj gibi sıçramanın önemli olduğu spor dallarında, sportif başarıda önemli rol oynayan performans öğelerinden bir tanesi bacak kas gücü, bir başka ifadeyle de "anaerobik güçtür". Bu çalışmaya katılan sporcularla benzer fiziksel özellikler gösteren sporcularda bacak kas gücü ortalama  $119.5\pm 14.5$  kgm/sn. ve  $137.9\pm 24.0$  kgm/sn. olarak bulunmuştur (46). Ayrıca Tamer 1992 yılında Galatasaray futbol takımında yaptığı ölçümler sonucunda bacak kas gücünü ortalama  $131.18$  kgm/sn. olarak tespit etmiştir.

Bu çalışmada yapılan üç ölçüm sonucunda ise antrene grubun bacak kas gücü değerlerinin literatürle benzerlik gösterdiği buna rağmen antrene olmayan grubun bacak kas gücü değerlerinin, özelliklede ön test ve 8. hafta sonu ölçüm değerlerinin literatüre göre daha kötü olduğu; ancak son test ölçüm sonuçları itibariyle literatürdeki değerlere yaklaştığı dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada antrene grubun, bacak kas gücü değerleri; ön test, 8. hafta sonu ve son test ölçümlerinde ortalama olarak sırasıyla  $130.500\pm 14.222$  kgm/sn.,  $134.727\pm 15.480$  kgm/sn. ve  $136.136$  kgm/sn. olarak ölçülmüştür.

Antrene olmayan grubun bacak kas gücü değerleri ise sırasıyla ortalama olarak;  $105.318\pm 8.736$  kgm/sn.,  $110.955\pm 9.945$  kgm/sn. ve  $114.000\pm 7.572$  kgm/sn. olarak tespit edilmiştir.

Günlük yaşantımızda düzgün bir postür için bacak kaslarımızın ve sırt kaslarımızın kuvvet miktarı önemli bir rol oynamaktadır. Sportif aktivitelere katılan atletler içinse sakatlıklardan korunmak ve aynı zamanda da sportif başarı elde edebilmek açısından bacak ve sırt kaslarının kuvveti göz ardı edilmemesi gereken önemli motorsal özelliklerdendir.

Literatüre bakıldığında bu çalışmanın evrenini oluşturan sporcularla, benzer fiziksel özellikler taşıyan sporcuların bacak kuvvetlerinin,  $138.7\pm 28.7$  kg. ile

159.4±20.9 kg. ve sırt kuvveti değerlerinin de 139.5±30.8 kg. ve 140.2±26.6 kg. değerlerinde olması gerektiği dikkati çekmektedir (46).

Söz konusu ölçüm değerleri dikkate alındığında bu çalışmaya katılan gerek antrene grubun gerekse antrene olmayan grubun bacak kuvveti ve sırt kuvveti değerlerinin düşük olduğu dikkati çekmektedir; çünkü antrene grubun bacak kuvveti; ön test, 8. hafta sonu ve son test ölçümleri sonucunda ortalama olarak sırasıyla 129.841±28.995 kg., 125.659±20.915 kg. ve 129.727±16.464 kg. ölçülmüşken, sırt kuvveti değerleri ortalama olarak sırasıyla 132.477±17.757 kg., 131.955±20.502 kg. ve 132.364±16.101 kg. değerlerinde tespit edilmiştir.

Antrene olmayan grubun ise bacak kuvvetleri sırasıyla ortalama olarak 123.341±22.517 kg., 115.477±17.240 kg. ve 115.886±22.137 kg. değerlerinde ölçülmüştür. Bu gruba ait sırt kuvveti değerleri ise ön test ölçümlerinde 122.568±13.976 kg., 8. hafta sonu ölçümlerinde 122.614±16.439 kg. ve son test ölçümlerinde ise 124.909±12.170 kg. olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmaya katılan sporcuların ileriki spor yaşantılarında daha başarılı olabilmeleri ve de sakatlıklardan korunabilmeleri için omurgamıza destek görevini yürüten bacak ve sırt kaslarının temel kuvvetlerini geliştirmeleri önerilir.

Plyometrik çalışmaların bu sporcularda bacak ve sırt kaslarının temel kuvvetinin gelişimi üzerinde etkili olmaması nedeniyle bu sporcuların bacak ve sırt kuvvetlerini geliştirmede tekrar yöntemi, piramidal metot gibi diğer kuvvet antrenman yöntemlerini kullanmaları tavsiye edilir.

Plyometrik çalışmalar sonucunda bu antrenman metodunun yapısı gereği en fazla dikey ve yatay sıçramada gelişme beklenmektedir; çünkü özellikle derinlik sıçramalarında ya da çok tepkeli Plyometrik Antrenmanlarda kullanılan driller genellikle durarak uzağa atlama ya da durarak yukarıya sıçrama şeklinde yapılmaktadır.

Bu çalışmaya katılan sporcuların da özellikle antrene olmayan grubun dikey sıçrama ve yatay sıçrama özelliklerinde anlamlı artışlar olmuştur.

12 haftalık değişik yoğunluklu Plyometrik Antrenmanlar sonucunda antrene grubun dikey sıçrama değeri başlangıçta ortalama olarak 62.227±7.807 cm. iken son test ölçümlerinde bu değer 67.546±8.756 cm. olarak tespit edilmiştir. Antrene olmayan grubun ise dikey sıçrama değeri, ön test ölçümlerinde ortalama 54.364±6.644 cm. olarak ölçülmüşken bu değer son test ölçümleri itibarıyla 61.046±5.627 cm. olarak tespit edilmiştir. Durarak uzun atlama ise antrene grupta ön test, 8.

hafta sonu ve son test ölçümleri itibariyle sırasıyla ortalama  $243.955\pm 21.979$  cm.,  $251.364\pm 18.847$  ve  $257.864\pm 17.873$  cm. olarak ölçülmüştür. Antrene olmayan grupta ise bu değışkene ait ortalama değerler  $235.455\pm 15.032$  cm.,  $236.136\pm 14.714$  cm. ve  $245.682\pm 13.913$  cm. olarak saptanmıştır.

M. Günay, Y. Sevim, S. Savaş ve E. Erol ise gerçekleştirdikleri bir çalışmada dikey sıçrama ortalamasını 50.7 cm. ile 70.25 cm. arasında, durarak uzun atlama ortalamasını ise 215.3 cm. ile 256.3 cm. arasında tespit etmişlerdir (28). Futbolcular ile basketbolcular üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise dikey sıçrama, futbolcularda  $57.05\pm 7.54$  cm., basketbolcularda  $60.90\pm 6.77$  cm. olarak bulunmuştur (46).

Tüm bu rakamlar dikkate alındığında, gerek antrene grubun gerekse antrene olmayan grubun hem dikey sıçramalarının hem de durarak uzun atlamalarının ön test ve son test ölçümleri itibariyle literatürle benzerlik gösterdiği dikkati çekmektedir.

## SONUÇLAR

Toplam 12 hafta süren değişik yoğunluklu Plyometrik Antrenmanlar sonucunda; antrene grubun sağ el ışık reaksiyon zamanı, sağ ve sol el ses reaksiyon zamanlarının yanı sıra, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama mesafelerinde gelişme elde edilirken antrene olmayan grupta sağ el ışık reaksiyon zamanı ile sağ el ses reaksiyon zamanı, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve bacak kas gücü (anaerobik güç) değerlerinde istatistiksel yönden anlamlı gelişmeler elde edilmiştir.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Öğretim Elemanlarından Hakkı Çoknaz, "Elit Erkek Cimnastikçilerin Reaksiyon Zamanlarının Değerlendirilmesi" adlı çalışmasında artistik cimnastikçilerin ses ve ışık reaksiyon zamanlarını kontrollerin reaksiyon zamanlarından daha kısa bulmuştur (21). Bu çalışmada, cimnastikçilerin reaksiyon zamanlarının kısa oluşu ise cimnastik sporcularının yaptıkları antrenmanlara bağlanmaktadır. Cimnastik sporunda yapılan antrenmanların, Plyometrik Antrenmanlarda olduğu gibi balistik (patlayıcı) karakterli olduğu antrenman bilimciler tarafından tartışmasız kabul görmektedir.

Macbeth ise yüzücülere uyguladığı, horizontal karakterli Plyometrik çalışmalar sonucunda, bu sporcuların çıkış zamanlarında ve horizontal sıçramalarında (durarak uzun atlama) anlamlı gelişmeler olduğunu rapor etmiştir (24)

M. Günay, Y. Sevim, S. Savaş ve E. Erol da 21'i basketbol, 20'si futbol ve 16'sı hentbol branşından olan toplam 57 sporcu üzerinde 8 hafta süreyle uyguladıkları Plyometrik Antrenmanlar sonucunda, sporcuların dikey ve yatay sıçramalarında anlamlı gelişmeler elde etmişlerdir (28).

Ş. Koparan, "Plyometrik Antrenmanların Yüzücülerin Sportif Verimlerine Olan Etkisi" konulu Yüksek Lisans Tez Çalışmasında, 20 sporcu üzerinde (10 sporcu kontrol grubunu, 10 sporcu da deney grubunu oluşturmuştur), 10 hafta süreyle uyguladığı Plyometrik Antrenmanlar sonucunda, deney grubunu oluşturan sporcuların dikey sıçrama ve 25 m. Krawl yüzme derecelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde etmiştir (47).

S. Yavuz "Türkiye 2.Liginde Oynayan Sivas C.Ü. Erkek Hentbol Takımının Seçilmiş Bazı Fiziksel-Fizyolojik Parametreleri ve Sıçrama Kuvvetinin Geliştirilmesinde Plyometrik Antrenmanın Performansa Etkisi" konulu Yüksek Lisans Tez Çalışmasında, 12 hentbolcuya, hentbol branşına uygun olarak hazırlanmış drilllerden oluşan toplam 12 haftalık bir Plyometrik Antrenman programı uygulanmış ve 12 hafta sonunda dikey sıçrama, durarak uzun atlama, anaerobik güç ve ayak-sırt kuvvetlerinde istatistiksel yönden anlamlı gelişmeler elde etmişlerdir (48).

Plyometrik Antrenmanların, dikey sıçrama üzerinde etkili olduğunu gösteren diğer bir çalışmada; S. Bereket ve F. Tuncel'e aittir.

S. Bereket ve F. Tuncel, "Plyometrik Antrenman Programının Yarışmacı Bayan Voleybolcuların Dikey Sıçrama ve 20 m. Koşu Zamanlarına Etkisi" adlı çalışmalarında Plyometrik Antrenmanların, dikey sıçrama üzerinde etkili olduğu; ancak 20 m. koşu zamanı üzerinde etkili olmadığı şeklinde bulgular elde etmişlerdir (49).

Plyometrik Antrenmanların; sıçrama kuvveti, anaerobik güç ve dikey sıçrama üzerinde etkili olduğunu gösteren diğer bir çalışma da, M. Kaldırımçı'nın "Ağırlık Topuyla Yapılan Plyometrik Antrenmanın Hentbolcülerin Dikey Sıçraması ve Kol İtme Kuvvetine Etkisi" konulu Yüksek Lisans Tez Çalışmasıdır (50).

Bu veriler ışığında Plyometrik Antrenmanların, sporcuların reaksiyon zamanlarının yanı sıra, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve bacak kas güçlerini (anaerobik güç) geliştirmek amacıyla kullanılabileceği söylenebilir. Bu antrenman yöntemiyle sinir sistemi antrene edilerek, bir çok sporcu ve spor dalı açısından sporsal başarı için çok önemli olan çabuk kuvvet (güç) de antrene edilebilir.

Özellikle ses reaksiyon zamanında meydana gelen gelişmeler nedeniyle, çıkış zamanının çok önemli olduğu atletizmin koşular dalında (özellikle sprint türü koşularda) bu antrenman yönteminin atletlerin antrenman programlarına konulması neredeyse bir zorunluluk teşkil etmektedir; çünkü bir atlet için reaksiyon zamanının

yanı sıra dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve anaerobik güç de sporsal başarı için olmazsa olmaz bir koşuldur.

Başta atletizm olmak üzere, artistik cimnastik, futbol, basketbol, voleybol ve yüzme gibi bir uyarana karşı çabuk tepki vermenin önemli olduğu spor dallarında Plyometrik çalışmaların, atletlerin çalışma programlarına konması, sporcular ve antrenörler için zaman açısından büyük kazançlar sağlayacaktır. Bunun nedeni ise bu antrenman yöntemiyle birden fazla motorik özelliğin aynı anda ve aynı antrenman birimi içerisinde antrene edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Bu çalışmada gerek antrene grubun gerekse antrene olmayan grubun vital kapasitelerinde artışlar meydana gelse de bu artışlar istatistiksel yönden anlamlı değildir. Vital kapasitenin antrenman yoluyla gelişimi açısından yalnızca yüzme sporunun vital kapasite üzerinde etkili olabildiği spor bilimciler tarafından kabul edilmektedir (12,30).

Her iki grupta da 12 hafta boyunca yapılan Plyometrik Antrenmanlar sonucunda, vücut ağırlıklarında artma ya da azalma olmaması Plyometrik Antrenmanların kilo kaybı dolayısıyla da vücut yağ yüzdesinin azaltılması bakımından etkili olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır (28). Plyometrik Antrenmanların kilo kaybı ya da kilo artışıyla sonuçlanmamasının en büyük nedeni, bu çalışmaların anaerobik karakterli olmasından ve hareket alıştırmalarının patlayıcı tarzla uygulanmasından kaynaklanmaktadır.

12 haftalık Plyometrik Antrenmanlar sonucunda antrene grubun bacak kas gücünde artış olmayışının nedeni bu sporcuların bacak kas gücü bakımından sınırsal değerliklerine ulaştığı şeklinde düşünülebilir; çünkü bu sporcuların bacak kas gücü ortalaması literatürde belirtilen değerlerin üst sınırına yakındır.

Ön testler açısından iki grup karşılaştırıldığında antrene grubun vücut ağırlığı, bacak kas gücü, sırt kuvveti ve dikey sıçrama bakımından antrene olmayan gruptan daha üstün olduğu görülmektedir.

8. hafta sonu ölçümlerinde ise antrene grubun, vücut ağırlığı, bacak kas gücü, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve vital kapasite değerleri bakımından antrene olmayan gruptan daha üstün olduğu dikkati çekmektedir.

Son test ölçümlerinde antrene grup; vücut ağırlığı, bacak kuvveti, bacak kas gücü, dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve vital kapasite değerleri bakımından antrene olmayan gruptan daha üstündür.

Son test ölçümleri sırasında sağ el ışık reaksiyon zamanının antrene olmayan grupta, antrene gruba göre daha iyi çıkması, Plyometrik Antrenmanların, reaksiyon zamanlarının gelişimi açısından antrene olmayan sporcularda daha etkili olabileceğini düşündürülebilir.

Antrene grubun; vital kapasite, bacak kas gücü, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, bakımından 8. hafta sonu ölçümleri ve son test ölçümleri sırasında antrene olmayan gruptan daha üstün olmasının sebebi, bu grubun daha ön test ölçümleri sırasında bu özellikler bakımından antrene olmayan gruptan daha üstün olmasına bir başka deyişle de antrene grubun temel motorik özelliklerinin, antrene olmayan gruptan daha iyi olmasına bağlanabilir.

**Tablo XXXVIII: Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Bakımından Reaksiyon Zamanlarının Gelişim Düzeylerinin Karşılaştırılması**

	Antrene Grup				Antrene Olmayan Grup			
	Ön Test - 8.Hafta Sonu	8.Hafta Sonu - Son Test	Ön Test - Son Test	Gelişim Farkı	Ön Test - 8.Hafta Sonu	8.Hafta Sonu - Son Test	Ön Test - Son Test	Gelişim Farkı
<b>Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	0.242 - 0.219	-----	-----	<b>0.023</b>	-----	0.239 - 0.208	-----	<b>0.031</b>
<b>Sol El Işık Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	-----	-----	0.205 - 0.168	<b>0.037</b>	-----	0.198 - 0.174	-----	<b>0.024</b>
<b>Sol El Ses Reaksiyon Zamanı (sn.)</b>	-----	-----	0.208 - 0.180	<b>0.028</b>	-----	-----	-----	-----

**Tablo XXXIX: Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Bakımından Bacak Kas Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Gelişim Düzeylerinin Karşılaştırılması**

	Antrene Grup				Antrene Olmayan Grup			
	Ön Test - 8. Hafta Sonu	8. Hafta Sonu - Son Test	Son Test - Ön Test	Gelişim Farkı	Ön Test - 8. Hafta Sonu	8. Hafta Sonu - Son Test	Son Test - Ön Test	Gelişim Farkı
<b>Bacak Kas Gücü (kgm/sn)</b>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	114.000 - 105.318	<b>8.682</b>
<b>Dikey Sıçrama (cm.)</b>	_____	_____	67.546 - 62.227	<b>5.319</b>	_____	_____	61.046 - 54.364	<b>6.682</b>
<b>Durarak Uzun Atlama (cm.)</b>	_____	_____	257.864 - 243.955	<b>13.909</b>	_____	_____	245.682 - 235.455	<b>10.227</b>

Sonuç olarak; Plyometrik Antrenmanların; gerek antrene gerekse antrene olmayan sporcularda antrenman programının progressiv bir şekilde yoğunlaştırılması ve Plyometrik Antrenmanın yönetsel ve çalışma ilkelerine bağlı kalınması koşuluyla bu antrenmanların, ses reaksiyon zamanı ve durarak uzun atlama mesafesinin geliştirilmesi bakımından antrene sporcularda daha etkili olabileceği, ışık reaksiyon zamanı, dikey sıçrama ve bacak kas gücü (anaerobik güç) gelişimi bakımından antrene olmayan sporcularda daha iyi sonuçlar alınabileceği, vücut ağırlığında azalma, vital kapasite, bacak kuvveti ve sırt kuvvetlerinin gelişimi bakımından Plyometrik Antrenmanların her iki grupta da etkili olmadığı söylenebilir; ancak bacak ve sırt kuvvetlerinin Plyometrik Antrenmanlar aracılığıyla geliştirilebilmesi için seçilen antrenman drillerinin sporcuların branşlarına göre hazırlanması etkili olabilir (48). Ayrıca bu sporcuların Plyometrik Antrenman programlarına kombine kuvvet antrenmanlarında eklenmesi, dikey sıçrama ve durarak uzun atlamada daha fazla artışa neden olacaktır (51).



## TÜRKÇE ÖZET

Bu çalışmada, Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu öğrencisi olan 44 erkek öğrenci denek olarak kullanılmıştır. Bu öğrencilere, ön test olarak, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü, vital kapasite, reaksiyon zamanları ile kuvvet ve güç ölçümleri yapılmıştır.

Bu ölçümler sonucunda, anaerobik güç formülü kullanılarak, her bir öğrencinin anaerobik gücü hesaplanmış ve öğrenciler anaerobik güçlerine göre iki gruba ayrılmışlardır. Daha sonra her iki gruba da toplam 12 hafta süren ve her 4 haftada bir antrenman yoğunluğunun artırıldığı Plyometrik Antrenman programı uygulanmıştır.

Antrene grubun, birinci ve ikinci ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, yalnızca sağ el ışık reaksiyon zamanında anlamlı artış, ilk ve son ölçüm değerleri karşılaştırıldığında ise ses reaksiyon zamanları ile dikey ve yatay sıçramalarda artış olduğu tespit edilmiştir.

Antrene olmayan grupta ise ikinci ve üçüncü ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasından sağ el ışık ve ses reaksiyon zamanında ve yatay sıçramada artış tespit edilmiştir. İlk ölçüm ile üçüncü ölçüm değerlerinin karşılaştırılması sırasında ise anaerobik güç ile dikey ve yatay sıçramada artış olduğu görülmüştür.

Böylece; Plyometrik Antrenmanların, ses reaksiyon zamanı ve uzun atlama bakımından antrene sporcularda daha etkili olabileceği, ışık reaksiyon zamanı, dikey sıçrama ve bacak kas gücü (anaerobik güç) gelişimi bakımından

antrene olmayan sporcularda daha iyi sonuçlar alınabileceği, vücut ağırlığında azalma, vital kapasite, bacak kuvveti ve sırt kuvvetlerinin gelişimi bakımından her iki grupta da etkili olmadığı söylenebilir; ancak bacak ve sırt kuvvetlerinin Plyometrik Antrenmanlar aracılığıyla geliştirilebilmesi için seçilen antrenman drillerinin sporcuların branşlarına göre hazırlanması etkili olabilir (48).

**ANAHTAR KELİMELELER :** Plyometrik Antrenman, Antrene Sporcu, Antrene Olmayan Sporcu



## **THE COMPARISON OF THE EFFECTS OF PLYOMETRIC TRAININGS ON TRAINED ATHLETES AND UNTRAINED ATHLETES**

### **SUMMARY**

In this study 44 male students of Trakya University, School of Physical Education and Sports were used as test subjects. As a pre-test, length, weight, vital capacity, reaction time, strength and power of these students were measured.

As a consequence of these measurements, by using the anaerobic power formula, anaerobic powers of each student were measured and the students were put into two groups according to their anaerobic powers. After that, both groups were taken into a Plyometric Training Program, which lasted for 12 weeks, and whose intensity was increased within each 4 weeks.

When the first and second measurements of the trained group were compared a meaningful increase was determined just in the visual reaction time of the right hand. When the first and the last measurements of this group were compared, an increase was determined in the auditory reaction times and the horizontal and vertical jumps.

However when the second and third measurements of the untrained group were compared, an increase was determined in right hand visual and auditory reaction time and horizontal jump. When the first and the third measurements were compared, an increase was seen in the anaerobic power and vertical and horizontal jumps.

As a conclusion; it can be stated that, Plyometric Trainings can be more effective on auditory reaction time and long jump of the trained athletes; better results can be achieved in the untrained athletes in visual reaction time, vertical jumping and development of muscle power of the leg (anaerobic power); and in addition it can be stated that Plyometric Trainings are not influential on the decrease in weight, vital capacity, and development of strength of the backs and legs of any of the groups; however preparing the selected training drills according to the branches of the athletes can be effective in developing the leg and back strengths via Plyometric Trainings (48).

**KEY WORDS:** Plyometric Training, Trained Athlete, Untrained Athlete



## KAYNAKLAR

- 1- Bompa T.O. (Çeviri: E. Tüzemen). Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik. Ankara: Bağırğan Yayımevi; 2001: 5-70.
- 2- Marullo F. Pliometrik–Sürat ve Kuvvet Antrenmanı Arasındaki Bağlantı. Hacettepe Üniv. Spor Bil ve Tek Y.O Voleybol Bil. ve Tek. Der. 2002/2; 24: 15-19.
- 3- Chu A. Donald. Jumping Into Plyometrics. 2nd. California: Human Kinetics, 1998: 3-29.
- 4- Dere F., Yücel B. Spor Eğitimi İçin Fonksiyonel Anatomi. 1. Baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi, 1994: 63-185.
- 5- Guyton C., Arthur Hall E. John. Tıbbi fizyoloji. (Çeviri: H.Çavuşoğlu, B. Yeğen, Z. Aydın, İ.Alican). Tıbbi Fizyoloji. İstanbul: Tıp Kitabevleri & Yüce Yayım; 1996: 61-483.
- 6- Konter E. Futbolda Süratin Teori ve Pratiği. 1. Baskı. Ankara: Bağırğan Yayımevi, 1997: 89-99.
- 7- Yayla E. Ritmik Cimnastikte Temel Eğitim Döneminde Uygulanan Antrenman Modelinin Esneklik Gelişimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi (Tez). Edirne: TÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1999.
- 8- Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. 1. Baskı. Ankara: Bağırğan Yayımevi, 1997: 29-105.
- 9- Fox & Bowers & Foss. (Çeviri : M. Cerit). Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. Ankara: Bağırğan Yayımevi; 1999: 5-137.
- 10- Dündar U. Antrenman Teorisi. 3. Baskı. Ankara: Bağırğan Yayımevi, 1996: 66-189.

- 11- Sevim Y. Antrenman Bilgisi. 1. Baskı. Ankara: Gazi Büro Kitabevi, 1995: 29–216.
- 12- Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 6. Baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 1996 : 6-194.
- 13- Brown M., Mayhew J., Boleach L. Plyometric Training Can Increase The Vertical Jump Performance. 1999. [http: // www. education.ed.ac.uk. / cis / basketball / papers / mb. html](http://www.education.ed.ac.uk/cis/basketball/papers/mb.html)
- 14- Gündüz N. Antrenman Bilgisi. 1. Baskı. İzmir: Saray Tıp Kitabevleri, 1995: 85-122.
- 15- Renklikurt T. Futbol Kondisyon El Kitabı. 1 Baskı. İstanbul: Arbas Matbaacılık ve Ambalaj sanayi, 1991: 25-52.
- 16- Bompa T.O. (Çeviri:İ. Keskin, B. Tuner). Antrenman Kuramı ve Yönetimi. Ankara: Bağırhan Yayımevi; 1998: 47-65.
- 17- Turnagöl H. H., Demirel H. Türk Milli Takımı Haltercilerinin Somatotip Profilleri ve Bazı Antropometrik Özelliklerinin Performansla ilişkisi. Hacettepe Ün. Spor Bil. ve Tek. Y.O Spor Bilimleri Der. 1992; 3 (3): 11-18.
- 18- Corbin B.C., Lindsey R. Fitness And Wellness. 1. st.ed. Dubuque: Brown & Bechmark Publisher, 1997: 111.
- 19- Brittenham G. Polimetrik Egzersiz. Hacettepe Ün. Spor Bil. ve Tek. Y.O Voleybol Bilim ve Tek. Der. 1994 / 4; 22: 20-21.
- 20- Plyometric Training For Sprinters. 1999. [http: // www. sportspecific. Com](http://www.sportspecific.com)
- 21- Ateşoğlu U., Meray J. Kendi Vücut Ağırlığı ve Ek Ağırlıkla Yapılan Pliometrik Antrenmanın Hemistring/Quadriseps Kuvvet Oranlarına Etkisi. 7. Uluslar Arası Spor Bilimleri Kongresi: 2002 Ekim 27–29; Antalya. Ankara, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Basımevi,2002; 233.
- 22- Açıkada C., Ergen E. Bilim ve Spor. 1. Baskı. Ankara: Büro–Tek Ofset Matbaacılık, 1990:184.
- 23- Bozdoğan A. Yüzmede Fizyoloji, Mekanik ve Metod. 1. Baskı. İstanbul: Tekel Ambalaj Fabrikası, 1999: 347.
- 24- Macbeth V. E. Does Plyometric Training Improve Swim Starts? 2003. [http: // www.google.com](http://www.google.com)
- 25- Turner AM., Owings M., Schwane JA. Improvement in Running Economy After 6 Weeks of Plyometric Training. 1999. [http: // www. PubMed](http://www.PubMed)
- 26- Faigenbaum D., Chu A.D. Plyometric Training for Children and Adolescents. 2001. [http: // www.acsm.org.](http://www.acsm.org)

- 27- Plyometric Training.1999. <http://www.ifafitness.com/book1/plyometrics.htm>
- 28- Günay M., Sevim Y., Savaş S., Erol A. E. Pliometrik Çalışmaların Sporcularda Vücut Yapısı ve Sıçrama Özelliklerine Etkisi. Hacettepe Üniv. Spor Bil. Tek. Y.O Spor Bil. Der. 1994; VI (2): 39- 44.
- 29- Yıldırım M. İnsan Anatomisi. 5. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., 2001: 197-199.
- 30- Sönmez T.G. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 1. Baskı. Bolu: Ata Ofset Matbaacılık, 2002:178-184.
- 31- Terzioğlu M., Çakar L., Yiğit G. Fizyoloji Pratik El Kitabı. 3 Baskı. İstanbul: 1995: 128–129.
- 32- Kaymak K., Yaprak M., Atmaca G. Fizyoloji Uygulama Notları. 1. Baskı. Edirne: Metin Fotokopi Faks–Ozolit–Kırtasiye, 1998: 24–26.
- 33-Tamer K. Sporda Fiziksel–Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi1. Baskı. Ankara: Türkerler Kitabevi, 1995: 26-134.
- 34- Erice U., Müniroğlu S. Erkek Voleybolcuların Değişik Ortamlardaki Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi. Hacettepe Üniv. Spor Bil. Tek. Y.O Voleybol Bil. ve Tek. Der. 2000 / 1;23:24.
- 35- Çolakoğlu M., Tiryaki Ş., Moralı S. Konsantrasyon Çalışmalarının Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniv. Spor Bil. Tek. Y.O Spor Bil. Der. 1993; 4 (4): 35- 44.
- 36- Hasdemir S., Gündüz N., Müniroğlu S. Bayan Hentbolcuların Görsel ve İşitsel Reaksiyon Zaman Farklılıklarının İncelenmesi. Ankara Üniv. Beden Eğt. ve Spor Y.O Spormetre Beden Eğt. ve Spor Bil. Der. 2003;1 (1): 50.
- 37- Ziyagil M. A., Tamer K., Zorba E. Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi. 1. Baskı. Ankara: Emel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti, 1993: 18.
- 38- Özer S. D., Özer K. M. Çocuklarda Motor Gelişim. 2. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2001:166.
- 39- Mengütay S. Küçük Bayan Cimnastikçilerde Motor Test–Performans İlişkisi (7–10 Yaş) Türkiye Cimnastik Federasyonu Eğitim Komitesi Yayınları Yayın No 3. İstanbul: Penta Matbaacılık, 1998: 27-68.
- 40- Candan N., Dündar U. Atletizm Teorisi. 1. Baskı. Ankara: Bağırğan Yayımevi, 1996:4- 5 .

- 41-** Dolu E. Sprintte Kuvvetin Önemi ve Geliştirilmesi. Atletizm Bilim ve Tek. Der. 1993 / 4; 12:9
- 42-** Zorba E. Fiziksel Uygunluk. 1. Baskı. Muğla: Gazi Kitabevi, 2001: 271.
- 43-** Sevim Y., Şengül E. Sağlık Topu ile Güç Geliştirme. 1. Baskı. Ankara: Gökçe Ofset, 1989: 26 -49 .
- 44-** Uğur E., Baysaling Ö. Herkes İçin Spor. 1. Baskı. İstanbul: Yasa Yayıncılık Dağıtım Pazarlama Ltd. Şti. 1999: 52- 96.
- 45-** Dinçer D., Kaplan B., Hazar M., Gönül B. Elit Erkek Atletlerin Vital Kapasiteleri ve Bazı Kan Değerleri Bakımından Spor Yapmayan Kontroller ile Karşılaştırılması. Hacettepe Üniv. Spor Bil. ve Tek. Y.O Spor Bil. Der 1992; 3 (1): 42-47
- 46-** Çoğalgil Ş., Kishali N.F.,Baş M. Üniversite Futbol ve Basketbol Takımlarının Fizyolojik ve Antropometrik Değerlerinin Karşılaştırılması. Atatürk Üniv. Beden Eğitimi ve Spor Y.O Beden Eğitimi ve Spor Bil. Der. 2002; 4(3) : 22-24
- 47-** Koparan Ş. Plyometrik Antrenmanların Yüzücülerin Sportif Verimlerine Olan Etkisi (Tez). Bursa: Uludağ Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1998.
- 48-** Yavuz S. Türkiye 2. Liginde Oynayan Sivas C.Ü. Erkek Hentbol Takımının Seçilmiş Bazı Fiziksel-Fizyolojik Parametreleri ve Sıçrama Kuvvetinin Geliştirilmesinde Plyometrik Antrenmanın Performansa Etkisi (Tez). Sivas:Cumhuriyet Üniv.Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1999
- 49-** Bereket S., Tuncel F. Plyometrik Antrenman Programının Yarışmacı Bayan Voleybolcuların Dikey Sıçrama ve 20 Metre Koşu Zamanlarına Etkisi. 3. Ulusal Spor Bilimleri Kongresi : 1994 Ekim 20–22; Ankara. Ankara, Onay Matbaacılık Sanayi ve Tic. Ltd.Şti. 1994;103.
- 50-** Kaldırımcı M. Ağırlık Topuyla Yapılan Plyometrik Antrenmanın Hentbolcülerin Dikey Sıçraması ve Kol İtme Kuvvetine Etkisi (Tez). Samsun: Ondokuz Mayıs Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü;1999
- 51-** Döğüşçü M. Bayan Voleybolcularda Kombine Kuvvet Antrenmanı ile Plyometrik Antrenman Programlarının Dikey Sıçrama Kuvvetine Etkisi (Tez). Ankara: Gazi Üniv.Sağlık Bilimleri Enstitüsü;1999



## RESİMLEMELER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil I:</b> Kas İğciği	9
<b>Şekil II:</b> Golgi Kiriş Organı	9
<b>Şekil III:</b> Kas Hücresinin Yapısı	10
<b>Şekil IV:</b> Kurbağa İskelet Kasında Myofibrillerin Etrafında Sarkoplazmik Retikulum ve Transvers Tüblerin Dağılımı	11
<b>Tablo I:</b> Sezonlara Göre Sıçrama Antrenmanlarının Ayak Kontakt Sayıları	20
<b>Şekil V:</b> Plyometrik Antrenman İçin Egzersizlerin Basamaklamalı Yoğunluk Düzenlemesi	21
<b>Tablo II:</b> Uygulama Açısından Plyometrik Alıştırmaların Yoğunluk Sınıflaması	22
<b>Tablo III:</b> Kuvvet ve Dayanıklılık Antrenmanı İçin Uyarının Şiddet Sınıflaması	24
<b>Tablo IV:</b> Uzun Süreli Plyometrik Antrenman ve Kuvvetin Gelişimi	26
<b>Tablo V:</b> Enerji Sistemlerinin Karşılaştırılması	30
<b>Tablo VI:</b> Zamana Bağlı Olarak Enerji Metabolizmalarının Etkinlikleri ve Örnek Aktiviteler	31
<b>Tablo VII:</b> Yüklenmede Harcanan Maddelerin Özelliklerine Göre Önerilen Fazla Tamlama Süreleri	34

<b>Şekil VI: Lewis Monogramı</b>	<b>53</b>
<b>Şekil VII: Kuvvet Formlarının Sınıflaması</b>	<b>56</b>
<b>Tablo VIII: Kuvvet Antrenmanlarında Uygulanacak Yüklenme Ölçütleri ve Antrenman Yöntemleri</b>	<b>59</b>
<b>Resim I :Portabl Spirometre</b>	<b>64</b>
<b>Resim II:Portabl Spirometrenin Vital Kapasite Ölçümlerinde Kullanımı</b>	<b>64</b>
<b>Resim III:Reaksiyometre</b>	<b>66</b>
<b>Resim IV:Bacak Kuvveti Ölçümünde Dinanometre Kullanımı</b>	<b>68</b>
<b>Resim V:Sırt Kuvveti Ölçümünde Dinanometre Kullanımı</b>	<b>69</b>
<b>Resim VI:Dikey Sıçrama Ölçümünde Jumpmetre Kullanımı</b>	<b>69</b>
<b>Resim VII:Yatay Sıçrama Ölçümünde Kullanılan Durarak Uzun Atlama Testi</b>	<b>70</b>
<b>Tablo IX:Çalışmaya Katılan Öğrencilerin; Vücut Ağırlığı, Dikey Sıçrama Bacak Kas (Anaerobik Güç) Gücü Değerleri</b>	<b>71</b>
<b>Tablo X:Antrene Grup İsim Listesi ve bu Gruba Ait Deneklerin Bacak Kas Gücü Değerleri</b>	<b>73</b>
<b>Tablo XI:Antrene Olmayan Grup İsim Listesi ve bu Gruba Ait Deneklerin Bacak Kas Gücü Değerleri</b>	<b>74</b>
<b>Resim VIII:Bacaklar Arasına Sıkıştırılmış Topu Eşe Fırlatma Çalışması Başlangıç Pozisyonu</b>	<b>76</b>
<b>Resim IX:Underhand Throw Çalışması</b>	<b>76</b>
<b>Resim X:Underhead Throw Çalışması</b>	<b>77</b>
<b>Resim XI:Side Throw Çalışması</b>	<b>77</b>
<b>Resim XII:Stadium Hops Çalışması</b>	<b>78</b>
<b>Resim XIII:Front Coni Hops Çalışması</b>	<b>79</b>
<b>Resim XIV:Cone Hops with Change of Direction Sprint Çalışması</b>	<b>80</b>
<b>Resim XV:Depth Jump to Standing Long Jump</b>	<b>80</b>
<b>Resim XVI:Bench Press Çalışması</b>	<b>81</b>
<b>Resim XVII:Standing Dumbbell Curl Çalışması</b>	<b>82</b>
<b>Resim XVIII:Standing Dumbbell Pres Çalışması</b>	<b>83</b>
<b>Resim XIX:Pull-down (Lat Pull) Çalışması</b>	<b>84</b>
<b>Resim XX:One Arm Dumbbell Triceps Extention Çalışması</b>	<b>85</b>
<b>Resim XXI:Sit-Up Çalışması</b>	<b>86</b>
<b>Resim XXII:Hyper Extention Çalışması</b>	<b>86</b>

<b>Resim XXIII:Squat Çalışması</b>	87
<b>Resim XXIV:Plyometrik Antrenmanların I. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzeneği (Yakından Görünüş)</b>	89
<b>Resim XXV: Plyometrik Antrenmanların I. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzeneği (Uzaktan Görünüş)</b>	90
<b>Resim XXVI:Plyometrik Antrenmanların II. Döneminde Kullanılan Antrenman Düzeneği</b>	92
<b>Tablo XII:Çalışmanın Evrenini Oluşturan Sporcuların; Biyolojik Yaş, Spor Yaşı, Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlıklarına Ait Veriler</b>	94
<b>Tablo XIII:Sporcuların El ve Ayak Tercihlerine Ait Veriler</b>	95
<b>Tablo XIV:Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların El ve Ayak Tercihleri Bakımından Karşılaştırılması</b>	95
<b>Tablo XV:Antrene Sporcuların (Sağ Elini Kullanan) Sağ El ve Sol El Reaksiyon Zamanları</b>	96
<b>Tablo XVI:Antrene Sporcuların (Sol Elini Kullanan) Sağ El ve Sol El Reaksiyon Zamanları</b>	97
<b>Tablo XVII:Antrene Olmayan Sporcuların (Sağ Elini Kullanan) Sağ El ve Sol El Reaksiyon Zamanları</b>	98
<b>Tablo XVIII:Antrene Olmayan Sporcuların (Sol Elini Kullanan) Sağ El ve Sol El Reaksiyon Zamanları</b>	99
<b>Tablo XIX:Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Biyolojik Yaş, Spor Yaşı ve Boy Uzunlukları Bakımından Karşılaştırılması</b>	100
<b>Tablo XX:Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Açısından Karşılaştırılması</b>	102
<b>Tablo XXI :Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması</b>	104
<b>Tablo XXII: Antrene Sporcuların 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması</b>	106

<b>Tablo XXIII:</b> Antrene Sporcuların 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	108
<b>Tablo XXIV:</b> Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması	110
<b>Tablo XXV:</b> Antrene Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin; Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	112
<b>Grafik I:</b> Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerlerine Göre Antrene Grubun Sağ El Işık Reaksiyon Zamanı Gelişimi	115
<b>Tablo XXVI:</b> Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Açısından Karşılaştırılması	116
<b>Tablo XXVII:</b> Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	118
<b>Tablo XXVIII:</b> Antrene Olmayan Sporcuların 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması	120
<b>Tablo XXIX:</b> Antrene Olmayan Sporcuların 8.Hafta Sonu Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	122
<b>TABLO XXX:</b> Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerleri ile Son Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanları Bakımından Karşılaştırılması	124

<b>Tablo XXXI:</b> Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerine Ait Veriler ile Son Test Ölçüm Değerlerine Ait Verilerin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	126
<b>Tablo XXXII:</b> Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Ölçüm Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanı Bakımından Karşılaştırılması	129
<b>Tablo XXXIII:</b> Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Ön Test Değerlerinin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Karşılaştırılması	131
<b>Grafik II:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test Değerlerinin Karşılaştırılması	133
<b>Tablo XXXIV:</b> Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların 8.Hafta Sonu Test Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanı Bakımından Karşılaştırılması	134
<b>Tablo XXXV:</b> Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların 8.Hafta Sonu Test Değerlerinin Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	136
<b>Grafik III:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun 8. Hafta Sonu Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	138
<b>Tablo XXXVI:</b> Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Son Test Değerlerinin Vital Kapasite ve Reaksiyon Zamanı Bakımından Karşılaştırılması	139
<b>Tablo XXXVII:</b> Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcuların Son Test Değerlerinin; Vücut Ağırlığı, Bacak Kuvveti, Sırt Kuvveti, Bacak Kaslarının Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Bakımından Karşılaştırılması	141
<b>Grafik IV:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Son Test Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması	144

<b>Grafik V:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Dikey Sıçrama Mesafesinin Gelişim Düzeyi	145
<b>Grafik VI:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Durarak Uzun Atlama Mesafesinin Gelişim Düzeyi	146
<b>Grafik VII:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Bacak Kas Gücü Gelişim Düzeyi	147
<b>Grafik VIII:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Sağ El Ses Reaksiyon Zamanı Gelişim Düzeyi	148
<b>Grafik IX:</b> Antrene Grup ile Antrene Olmayan Grubun Ön Test, 8. Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Açısından Sol El Ses Reaksiyon Zamanı Gelişim Düzeyi	149
<b>Tablo XXXVIII:</b> Ön Test, 8.Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Bakımından Reaksiyon Zamanlarının Gelişim Düzeylerinin Karşılaştırılması	158
<b>Tablo XXXIX:</b> Ön Test, 8.Hafta Sonu ve Son Test Ölçüm Değerleri Bakımından Bacak Kas Gücü, Dikey Sıçrama ve Durarak Uzun Atlama Gelişim Düzeylerinin Karşılaştırılması	159

## **ÖZGEÇMİŞ**

28.10.1975 tarihinde; Edirne İli, Ipsala İlçesi, Tefikiye Köyünde doğdum. İlk, Orta ve Lise öğrenimimi sırasıyla; Keşan Fatih İlkokulu, Keşan Atatürk Ortaokulu ve Keşan Lisesinde tamamladım.

1994 yılında kayıt yaptırmaya hak kazandığım, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünden 1998 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldum ve aynı yıl, Özel Edirne İlköğretim Okulu ve Lisesinde Öğretmenlik mesleğine başladım.

1999 yılında Özel Edirne İlköğretim Okulu ve Lisesindeki görevimden ayrılarak, Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda Araştırma Görevlisi olarak akademik kariyerime başladım.

Askerlik hizmetimi; 2000 yılında kısa dönem erbaş olarak, Kumburgaz Jandarma Özel Eğitim Merkezi Komutanlığında tamamladım.