

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

**DERİNLİK SIÇRAMASI OPTİMAL PLATFORM
YÜKSEKLİĞİ İLE ANAEROBİK GÜÇ
İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak GÜNDOĞAN

**Samsun
Ağustos-2013**

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

**DERİNLİK SIÇRAMASI OPTİMAL PLATFORM
YÜKSEKLİĞİ İLE ANAEROBİK GÜÇ
İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak GÜNDOĞAN

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Menderes KABADAYI

**Samsun
Ağustos-2013**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Burak GÜNDOĞAN tarafından Yrd. Doç. Dr. Menderes KABADAYI Danışmanlığında hazırlanan Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği İle Anaerobik Güç İlişkisinin Belirlenmesi başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 12/09/2013 tarihinde yapılan sınav ile Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Faruk YAMANER (Hitit Üniversitesi)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Menderes KABADAYI (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özgür BOSTANCI (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

ONAY:

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Süleyman KAPLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitimime başladığım günden bu zamana kadar yakın ilgi ve alakasını gördüğüm, eğitimim süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen, her zaman sabır ve iyi niyetle yaklaşan, engin bilgi ve deneyimlerinden geniş ölçüde yararlandığım, danışmanım Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölüm Başkanı Sayın Yrd. Doç. Dr. Menderes KABADAYI'ya sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Akademik hayatımın her aşamasında bilimsel katkıları ve çalışmalarımın yönlendirilmesinde yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan ve beni her zaman doğruya yönelten, Hitit Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okul Müdürü Sayın Doç. Dr. Faruk YAMANER ve Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Melih Nuri SALMAN'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana emeği geçen tüm hocalarıma ve hayatımın birçok aşamasında yanımda olduğu gibi Yüksek Lisans Tez çalışmamın her aşamasında yanımda olan, araştırmam boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli arkadaşım Sayın Arş. Gör. Hüseyin ÖZKAMÇI'ya teşekkür ederim.

Aksaray Üniversitesi'nde yapmış olduğum ölçümlerde yakın ilgi ve katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Emin SÜEL'e ve tezime gönüllü olarak katılan değerli sporculara şükranlarımı sunmayı bir borç bilir, teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, hayatımın her aşamasında yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

ÖZET

DERİNLİK SIÇRAMASI OPTİMAL PLATFORM YÜKSEKLİĞİ İLE ANAEROBİK GÜÇ İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

Amaç: Bu çalışma, 19-26 yaş erkek basketbol ve hentbolcularda derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile anaerobik güç ilişkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmaya Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda okuyan lisanslı ve aktif olarak spor hayatını devam ettiren yaş ortalamaları $22,07 \pm 2,19$ yıl, boy ortalamaları $191,20 \pm 10,11$ cm, vücut ağırlıkları $89,51 \pm 12,13$ kg, vücut yağ oranları $\%12,39 \pm 4,66$, antrenman yaşları $12 \pm 2,07$ yıl olan 15 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere 4 farklı platform yüksekliğinden (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm) eller belde olmak suretiyle derinlik sıçraması yaptırılmıştır. Derinlik sıçrama değerlerinin belirlenmesi Sport Expert SE-JT 100 sıçrama ölçer cihazı kullanılarak yapılmıştır. Sıçrama yüksekliği ve havada kalış süresine bakılmıştır. Anaerobik güç ölçümü ise, 6x35 metre tekrarlı anaerobik sprint testi (RAST) ile yapılmıştır. Deneklerin anaerobik güçleri, RAST verilerine göre hesaplanmıştır. Her bir sporcu için elde edilen derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ve anaerobik güç ölçümü ile elde edilen veriler Shapiro Wilk tanımlayıcı istatistik testi değerlendirilmesi sonrasında verilerin non-parametrik nitelik taşıdığı görülmüştür. Bu sebepten dolayı aralarındaki ilişkiye Spearman Korelasyonu ile bakılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Tüm işlemler SPSS 17 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Yapılan analiz sonucunda derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç parametreleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif yüksek ilişki tespit edilmiştir ($r=0,87$, $p<0,05$, $p<0,01$).

Sonuç: Elde edilen verilerin ışığında, derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile anaerobik güç parametreleri arasındaki ilişki düşünüldüğünde, optimal platform düşüş yüksekliğinin anaerobik güç parametresini ciddi anlamda temsil ettiği ve anaerobik güç yerine kullanılabilir bir parametre olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik güç; Basketbol; Derinlik sıçraması; Hentbol

Burak GÜNDOĞAN Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Ağustos-2013

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE OPTIMAL PLATFORM HEIGHT OF A DEPTH JUMP AND ANAEROBIC POWER

Aim: The present study was conducted to determine the relationship between the optimal platform height of a depth jump and anaerobic power in basketball and handball male players at the age of between 19 and 26.

Materials and Methods: 15 licensed male student athletes, who were actively engaged in sports, from the Academy of Physical Education and Sports of Aksaray University voluntarily participated in the study. Of the athletes, average of the age was 22.07 ± 2.19 years, average of the height was 191.20 ± 10.11 cm, body weight was 89.51 ± 12.13 kg, body fat percentage was $\%12.39 \pm 4.66$ and the training age was 12 ± 2.07 years. The subjects were instructed to perform depth jumps from a platform with 4 different heights (20 cm, 30 cm, 40 cm, and 50 cm) with akimbo position. Sport Expert SE-JT 100 jump meter was used to obtain the values of depth jumps. The height of jump and the endurance were measured. A 6x35 m running-based anaerobic sprint test (RAST) was used to measure anaerobic power. Anaerobic power of subjects was calculated by data from RAST. The data derived from optimal platform height of depth jumps and the measurement of anaerobic power for each athlete was evaluated by Shapiro Wilk descriptive statistical test which showed that data was non-parametric. Thus, the relationship was assessed by Spearman Correlation to evaluate the results. All calculations were performed using SPSS 17 packet program.

Results: A statistically significant positive high relationship between the optimal platform height of depth jumps and maximal anaerobic power parameters was found ($r=0.87$, $p<0.05$, $p<0.01$).

Conclusion: In the light of the data obtained and in consideration of the relationship between the optimal platform height of depth jumps and anaerobic power parameters, it is considered that fall height of optimal platform actually represents the anaerobic power parameter and this parameter can be substituted with anaerobic power.

Keywords: Anaerobic power; Basketball; Depth jump; Handball

Burak GÜNDOĞAN Master Thesis

Ondokuz Mayıs University - Samsun, August-2013

SİMGELER ve KISALTMALAR

RAST	: Tekrarlı anaerobik sprint testi
GKD	: Gerilme kısıalma döngüsü
WANT	: Wingate anaerobik test
PC	: Fosfokreatin
ATP	: Adenozin trifosfat
ADP	: Adenozin difosfat
GTO	: Golgi tendon organı
ETS	: Elektron transport sistemi
Pi	: İnorganik fosfat
pH	: Hidrojenin gücü
CO ₂	: Karbondioksit
O ₂	: Oksijen
H ₂ O	: Su
NAD ⁺	: Nikotinamid adenin dinükleotid
NADH	: Nikotinamid adenin dinükleotidin indirgenmiş hali
FADH ₂	: Flavin adenine dinucleotidin indirgenmiş hali
H ⁺	: Hidrojen iyonu
e	: Elektron
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Enerji Sistemleri	5
2.2. Aerobik Enerji Sistemi.....	5
2.2.1. Aerobik Metabolizma	5
2.2.2. Aerobik Glikoliz.....	6
2.2.3. Krebs Devri	6
2.2.4. Elektron Transport Sistemi (ETS).....	7
2.2.5. Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç	7
2.2.6. Aerobik Çalışma.....	8
2.2.7. Aerobik Dayanıklılık	8
2.3. Anaerobik Enerji Sistemi	9
2.3.1. Alaktik Anaerobik Enerji Sistemi (ATP-CP, Fosfojen Sistemi).....	9
2.3.2. Glikolitik Enerji Sistemi	10
2.3.3. Anaerobik Kapasite ve Anaerobik Güç	10
2.3.4. Anaerobik Çalışma	11
2.3.5. Anaerobik Dayanıklılık.....	11
2.4. Kas Fizyolojisi.....	11
2.4.1. Kas Kasılmasının Genel Mekanizması.....	12
2.4.2. Kasılma Tipleri.....	13
2.4.3. Kas Fibril Tipleri	15
2.5. Pliometrik	16
2.5.1. Pliometrik Antrenmanın Gelişimi	18
2.5.2. Pliometrik Antrenmanlar	18
2.6. Pliometrilerin Fizyolojisi	19
2.6.1. Pliometrik Egzersizlerin Mekanik Modeli.....	21

2.6.2. Pliometrik Egzersizlerin Nörofizyolojik Modeli.....	22
2.6.3. Propriosepsiyon	22
2.6.4. Kas İğciği	22
2.6.5. Golgi Tendon Organı	23
2.6.6. Kas Gerim Refleksi	23
2.6.7. Gerilme Kısalma Döngüsü.....	24
2.6.8. Pliometrik Egzersizlerin Ana Prensipleri	25
2.7. Pliometrik Belirleme Yöntemleri	25
2.7.1. Bosco Testi.....	26
2.7.2. Dikey Sıçrama (Duvar) Testi	26
2.7.3. Dikey Sıçrama (Jumpmetre) Testi.....	27
2.7.4. Yatay Sıçrama (Durarak Uzun Atlama) Testi.....	27
2.8. Pliometrik Çalışma Modelleri	27
2.8.1. Sıçrama	27
2.8.2. Atlama.....	28
2.8.3. Sekme	28
2.8.4. Derinlik Sıçramaları	29
3. MATERYAL VE METOT	30
3.1. Araştırma Grubu	30
3.2. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	30
3.2.1. Boy, Ağırlık ve Vücut Yağ Oranı Ölçümü	31
3.2.2. Anaerobik Güç Ölçümü	32
3.2.3. Derinlik Sıçraması Ölçümü.....	32
3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme	33
4. BULGULAR	34
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	53
Ek 1. Etik Kurul Raporu	53
Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	54
ÖZGEÇMİŞ.....	60

1.GİRİŞ

Günümüzde sporun önemi giderek artmaktadır. Yaşam şartları insanları fiziksel olarak geriye götürmekte ve insanların spora olan ihtiyaçları artmaktadır. Spor sağlıklı yaşam için gerekli olan temel öğelerden biri olduğu gibi, insanlar daha sağlıklı ve daha kaliteli yaşamak için düzenli olarak spor yapmalıdırlar. İşin sağlık boyutunun yanında performans boyutu da vardır. Üst düzeyde performans için yapılan sporda, amaç sınırları mümkün olduğunca zorlayarak performansı arttırmak ve bu artan performansı yarışmalarda ortaya koyarak başarı kazanmaktır. Hem bireysel sporlarda, hem de takım sporlarında hedefe ulaşmak giderek zorlaşmaktadır. Antrenörler sporcunun hedeflenen gelişimini sağlamak için antrenman bilimlerinden faydalanmakta ve bu doğrultuda birçok antrenman yöntemini uygulamaktadırlar. Uygulanan çalışmaların doğruluğu veya yararı uygulanan testlerle ya da alınan sonuçlara bakılarak değerlendirilmektedir.

Sporda başarı sağlayabilmenin ve bu başarıyı sürdürebilmenin en önemli faktörlerinden bazıları planlı, programlı, disiplinli ve düzenli bir şekilde yapılan antrenmanlardır. Sporda başarıya ulaşabilmek için çalışmalar, bilimsel araştırmalar ile desteklenmelidir. Uluslararası düzeyde başarı yakalayabilmek için elit seviyede çalışmalara ve uzman kadrolara ihtiyaç vardır.

Böyle bir gelişim arayışı sırasında ortaya çıkan ve günümüzde patlayıcı kuvveti geliştirmede etkili bir antrenman yöntemi olarak kendini kabul ettiren pliometrik çalışmalar giderek yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Kuvvet, güç, sürat ve patlayıcılığın önemli olduğu spor dallarında sıçrama çalışmaları antrenmanların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Pliometrik antrenman özellikle voleybol, basketbol gibi spor dallarında sıçrama yeteneğini arttırmak için sıklıkla kullanılır (Brown ve ark., 1986; Hewett ve ark., 1996; Fatouros ve ark., 2000; Eben ve Blackard, 2001; Matavulj ve ark., 2001; Markovic ve ark., 2007). Pliometrik egzersizler, kasın kısa bir süre içerisinde maksimum kuvvete erişmesini sağlamaktadır. Bu hız-kuvvet yeteneği güç olarak bilinmektedir (Chu, 1992). Pliometrik çalışmalarda kasılan kasın kasılma şekli gerilme-kısalma döngüsü (GKD) olarak adlandırılmıştır. Kasılma fazlarında genellikle eksantrik kasılmayı konsantrik kasılma takip ederse, kasın

bu doğal kasılma kombinasyonuna GKD denir (Bosco ve ark., 1982; Chu, 1992; Malisoux ve ark., 2006).

Pliometrik çalışmalarda kullanılan alıştırmalarda genellikle vücut ağırlığı ve yerçekimi gibi fonksiyonlar ön plandadır. Pliometrik çalışmaları içeren alıştırmalar ardışık olarak uygulanan sıçramaları (yerinde ve ayakta), atlamaları (kısa ve uzun süreli), sekmeleri (kısa ve uzun süreli) ve derinlik sıçramalarını içermektedir (Foran, 2001).

Sık kullanılan pliometrik egzersizlerden biri de derinlik sıçramalarıdır. Derinlik sıçraması, kişinin yer seviyesinden daha yüksekteki bir platformdan yere düşer düşmez mümkün olduğu kadar yükseğe dikey sıçramasıdır (Bobbert, 1990; Walsh ve ark., 2004). Birçok araştırmacı sprint, sıçrama gibi aktiviteler için hazırlanan sporculara derinlik sıçraması egzersizlerini tavsiye etmişlerdir (Miller, 1981; Polhemus, 1981; Moynihan, 1983).

Makuruk ve Sacewicz (2011), derinlik sıçraması platform yüksekliğinin ve vücut kütle değişiminin yere tepki kuvvetine ve eksantrik gelişim oranına etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla denekleri yüksüz, vücut ağırlığının %5'i ve %10'u ekstra yük ile 20 cm, 40 cm ve 60 cm platform yüksekliğinden derinlik sıçraması yaptırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda; derinlik sıçraması çalışmalarında yoğunluğu belirlemek için, platform yüksekliğinin vücut kütlesi değişiminden daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Makuruk ve Sacewicz'in (2011), çalışmasının bulguları platform yüksekliğinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Literatürde derinlik sıçraması ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı platform yüksekliklerinin kullanıldığı görülmüştür (Clutch ve ark., 1983; Bobbert ve ark., 1987; Lees ve Fahmi, 1994; Yu ve Hay, 1995; Song ve ark., 2010), fakat uygun platform yüksekliğinin ne olması gerektiği ile ilgili net bir fikre varılamamıştır. Less ve Fahmi (1994) 12, 24, 36, 46, 58 ve 68 cm yüksekliklerden derinlik sıçraması yaptırmışlar ve 12 cm yükseklikten yapılan derinlik sıçraması sonucunda en yüksek dikey sıçrama güç çıktısını ve sıçrama yüksekliğini bulmuşlardır. Başka bir araştırmada 20, 40 ve 60 cm yükseklikten yapılan derinlik sıçraması sonucunda 3 yükseklik arasında sıçrama yüksekliği açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (Bobbert ve ark., 1987). Diğer bir çalışmada 30 cm yükseklikten yapılan countermovement sıçrama ve derinlik

sıçramalarında 60 cm ve 90 cm yükseklikten daha yükseğe sıçradıkları görülmüştür (Voigt ve ark., 1995).

Görüldüğü üzere derinlik sıçramasının hangi yükseklikten yapılacağı ile ilgili farklı düşünceler bulunmaktadır.

Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iş kapasitesi “anaerobik kapasite” olarak tanımlanmaktadır. Bu işin birim zamandaki değeri ise “anaerobik güç” olarak ifade edilir. Anaerobik iş, patlayıcı gücün ortaya konması anlamına gelen, anaerobik eşik değer üzerinde bir iş yükü olup, yorgunluk ile kendini gösteren fiziksel aktivite tipidir. Anaerobik aktiviteye uzun süre devam edilemez. Zira iskelet kasları steady-rate oksijen metabolizmasının çok üzerinde, anaerobik metabolizmayla çalışmaktadır. Bu durumda kas ve kan laktat seviyesi yükselir. Biriken laktatın tamponlanması akciğerlerden CO₂ atılımını artırır. pH düşmesi (pH=6,4) nedeniyle kaslarda yorgunluk meydana gelir (Jonathan ve Euan, 1997). Ağırılık kaldırma, durarak sıçrama, yüksek atlama, gülle atma, cirit atma, sürat çıkışları (futbolda, voleybolda, basketbolda), 25 m hızlı yüzme gibi kısa süreli yoğun egzersiz veya sportif aktivitelerde, performansı yükseltmek amacıyla anaerobik güç değerlendirmesi yapmak çok önemlidir. Örneğin, 100 metre sürat koşusunda ilk 8-10 saniye içinde 0,43 mol adenosin trifosfat (ATP) olmak üzere dakikada 2,5 mol ATP kullanıldığı, bunun tamamının fosfojen sistemden karşılandığı gösterilmiştir. 10 saniyeden daha kısa süreli maksimal aktivitelerde gerekli enerji fosfojen sistemden sağlanır. Halter, ağırılık kaldırma ve teniste servis atma gibi 4 saniye içinde yapılan sportif aktivitelerde, kas dokusu, depo ATP kullanılır. Anaerobik enerji oluşumundaki ana biyokimyasal süreçler saniyeler içinde meydana gelir (McArdle ve ark., 2000).

RAST bir sporcunu anaerobik performansını test etmek için İngiltere Wolverhampton Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. Güç ve yorgunluk indeks ölçümlerini sağlayan RAST, Wingate Anaerobik Test (WANT) ile benzerlik göstermiştir. Bu testin WANT güvenilirlik geçerliliği ile ilişkisi nedeniyle ve bu test uzmanlar tarafından az ekipman ve eğitim gerektirdiği, anaerobik faaliyetlerde tekrarlı nitelikte özelliğe sahip olması nedeniyle esas olarak seçilmiştir. Sağlanan skorları kolaylıkla yeniden üretir ve anaerobik kapasiteyi tahmin etmek için başarılı bir şekilde kullanır (Abbasi ve Mosayeb, 2012).

Bu çalışmanın amacı, cimnastik, voleybol, futbol, hentbol, basketbol gibi spor branşlarının antrenmanlarda ve müsabakalarda yoğunlukla kullanmakta olduğu derinlik sıçrama performansının, derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ve anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı anaerobik güç performansının birbiriyle ilişkilerinin belirlenmesidir. Literatürde görüldüğü üzere derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği hakkında birçok spor bilimcinin farklı görüşlerinin bulunması, doğru platform yüksekliğinin kişiye özgü olması gerektiğini ve platform yüksekliği ile anaerobik güç arasında bir ilişkinin bulunabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma sonucunda anaerobik güç performansı ile derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği arasındaki ilişki ortaya konulmuş olacağından, bu yöntem sonucunda denekler arasındaki anaerobik gücün tahmin edilmesi daha hızlı, daha az maliyetli ve daha pratik olacaktır. Ayrıca geniş popülasyonlar tarafından tercih edilebilir hale gelmesi amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji Sistemleri

Yaşamın devamlılığı, organizmanın ortama enerji sağlayabilme yeteneğine bağlıdır. Bütün hücrelerde olduğu gibi, kassal etkinliklerde de aktin ve miyozin filamentlerinin birbirleri arasında kayması için enerjiye ihtiyaç vardır. Bunun için gerekli enerji karbonhidratların ve yağların metabolizması sonucu oluşturulan ATP'den sağlanmaktadır. Kaslarda depo edilmiş olarak bulunan ATP kullanıldıkça yerine yenisi getirilmelidir (Akgün, 1994; Demirtürk, 1996; Günay ve ark., 2005).

2.2. Aerobik Enerji Sistemi

Bu enerji sisteminde glikolitik ve krebs döngüsünde ortaya çıkan elektronlar, elektron transfer sistemiyle oksijene iletilir. Aerobik metabolizmayla ATP re-sentezi için pruvik asitin direkt olarak krebs döngüsüne girmesi, yağların β -oksidasyonu ve mitokondri oksijen transferi sistemlerinin devreye girmesi gerekir (Scott, 2005).

Egzersiz veya sporun süresi 1-3 dakikanın üzerine çıktığında ve dakikalarca ya da saatlerce devam ettiğinde (uzun süreli aktivite=dayanıklılık) genel olarak transfer edilen enerji sistemi aerobik enerji sistemidir (Nagle, 1973).

2.2.1 Aerobik Metabolizma

Aerobik metabolizma, besin maddelerinin mitokondrilerde enerji sağlamak üzere oksidasyonudur. O₂ varlığında 1 mol glikojen tamamen CO₂ ve H₂O'ya parçalanarak 39 mol ATP'nin yeniden sentezine yetecek kadar enerji açığa çıkar. Bu glikojenin metabolize edilmesiyle sağlanabilecek en yüksek ATP'dir. Aerobik süreçte üç ana reaksiyon söz konusudur (Goodyear, 1996; Kılıçturgay, 2003).

a) Aerobik Glikoliz

- b) Krebs Siklusu (Sitrik Asit Siklusu)
- c) Elektron Transport Sistemi (ETS)

2.2.2 Aerobik Glikoliz

Aerobik glikolizin anaerobik glikolizden farkı, yeterli oksijen varlığında pirüvik asidin laktik asit yerine CO₂ ve H₂O moleküllerine kadar ayrışmasıdır. Böylece aerobik olarak 1 mol glikojenin parçalanmasıyla, 2 mol pirüvik asit ve 3 mol ATP sentezi için gerekli enerji serbestlenir. Ek olarak 2 NAD⁺, 2 NADH'a indirgenerek elektron transport zincirine gönderilerek 6 mol ATP (her NADH için 3 mol ATP) oluşturulur (Günay ve ark., 2005).

2.2.3 Krebs Devri

Krebs devri, mitokondrilerde yer alan bir seri reaksiyondur. Asetil artıklarının metabolizması sonucunda hidrojen eşdeğerleri oluşur. Krebs devrinin temel fonksiyonu, karbohidratların, yağların ve proteinlerin oksidasyonunun son ortak yolu olarak davranmasıdır. Bunun nedeni de glikoz, yağ asitleri ve birçok aminoasidin asetil Ko-A'ya veya siklusun ara ürünlerinden birine katabolize olmalarıdır. Krebs siklusu, solunum zinciri için substrat sağlar. Bu siklusta asetil Ko-A'nın oksidasyonu sırasında, spesifik dehidrojenazların aktivitesinin bir sonucu olarak hidrojen iyonları (H⁺) veya elektronlar (e) şeklinde indirgeyici ekipmanlar oluşur. Bu indirgeyici ekipmanlar, daha sonra oksidatif fosforülasyon olayı sırasında önemli oranlarda ATP'nin üretildiği solunum zincirine girerler. Bu olay aerobiktir ve indirgeyici ekipmanlar son okside edici olarak oksijene ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle oksijenin yokluğu ya da kısmi eksikliği, siklusun inhibisyonuna yol açar. Sitrik asit siklusunun her dönüşünde 12 ATP meydana gelir. Sitrik asit siklusunda katalize olan her bir Asetil Ko-A molekülüne karşılık 3 molekül NADH ve 1 molekül FADH₂ oluşur Her bir NADH molekülünden 3 ATP her bir FADH₂ molekülünden 2 ATP oluşur (Günay ve ark., 2005).

Aerobik glikolizin son ürünü olan pirüvik asit krebs siklusuna girdikten sonra kimyasal reaksiyona uğrar. Birincisinde CO₂ açığa çıkar ve akciğerler yoluyla alır. İkincisinde oksidasyonla H⁺ ve e⁻ler ayrılarak ileri kimyasal reaksiyonlara katılmak üzere elektron transport sistemine girerler. Krebs siklusundaki önemli olaylar: CO₂ üretimi, oksidasyon meydana gelmesi ve ATP üretilmesidir (Günay ve ark., 2005).

2.2.4. Elektron Transport Sistemi (ETS)

Glikojen yıkılmaya devam ederek son ürün olarak su (H₂O) oluşur. Su, krebs siklusundan çıkan H⁺'ları ve e⁻ler ile soluduğumuz havadaki oksijenden oluşur. Suyun oluşumuyla sonuçlanan spesifik reaksiyonlar ETS veya solunum zinciri olarak bilinir. H⁺'ları ve e⁻ler ETS'ne FADH₂ ve NADH yoluyla girer ve bir son enzimatik reaksiyonla "elektron taşıyıcılar" tarafından oksijene transfer edilirler. Son ürün olarak da su oluşur (Günay ve ark., 2005).

Sonuç olarak; 1 mol glikojenden 12 çift elektron çıkarılır ve 36 ATP sentez edilir. Böylece aerobik metabolizma ile sentez edilen 39 mol ATP'nin çoğu ETS'de oluşmakta ve aynı zamanda su açığa çıkmaktadır (Wolever, 1996; Günay ve ark., 2005).

2.2.5. Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç

Sporcunun vücudunda oksijen taşıma yeteneği ile sınırlı olan aerobik güç, aerobik yolla enerji oluşumu sırasında ortaya konulan maksimum efor olarak tanımlanmaktadır (Gündüz, 1993). Oksijenli ortamda organizmanın enerji üretme kapasitesi, sporcuların dayanıklılık düzeylerini yakından etkilemektedir. Yüksek aerobik kapasite sadece iyi bir antrenman için değil, toparlanmayı kolaylaştırmak ve hızlandırmak içinde hayati öneme sahiptir. Çabuk toparlanma, bir sporcunun dinlenme aralıklarının azalmasına ve yüksek yoğunlukta iş yapabilmesine müsaade eder. Kısa dinlenme aralıklarının bir sonucu olarak, antrenmanın tekrar sayısı ve şiddeti kolayca artırılabilir. Yüksek aerobik kapasitenin mümkün kıldığı hızlı toparlanma, bir beceri tekrarının çok sayıda önemli olduğu sporlarda (atlama yarışmaları) veya çok sayıda

çalışma devresinin olduğu spor branşlarında (futbol, basketbol, voleybol, hentbol, taekwon-do, vb.) önemlidir (Renklibay, 1994).

Aerobik kapasiteyi en iyi belirtme bireyin bir dakikada kullanabildiği maksimal oksijen alım kapasitesini tayin etmekle mümkündür. Bir sporcunun aerobik kapasitesinin, o spora özgü hareketler esnasında ölçülmesi en fizyolojik olan yoldur. Örneğin; bisikletçilerin aerobik kapasitesi bisiklet ergometresi üzerinde ölçülebilir. Koşucular için yürüyen koşu bandı kullanılabilir (Akgün, 1994).

Çoğu kişi maksimal aerobik güce 15-17 yaş civarında erişir ve bu güç insanların çoğunda 30 yaşından itibaren düşmeye başlar. Maksimal aerobik güç, direkt veya indirekt olarak ölçülebilir (Akgün, 1994).

2.2.6. Aerobik Çalışma

Yapılan bir antrenman esnasında, alınan oksijen ile alınması gereken oksijen arasında bir denge varsa buna Steady State hali, bu tip çalışmalara da aerobik çalışma denir. Örneğin, bir antrenman esnasında 20 litre oksijene ihtiyaç var ve buna karşılık 20 litre oksijen solunabiliyorsa, bu çalışma aerobik bir çalışmadır (Renklibay, 1994).

2.2.7. Aerobik Dayanıklılık

Aerobik dayanıklılık , organizmanın oksijenli ortamda uzun süre yorgunluğa karşı koyma yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu özellikteki bir dayanıklılık da kendi arasında, kısa süreli aerobik dayanıklılık (8-10 dakika), orta süreli aerobik dayanıklılık (10-30 dakika) ve uzun süreli aerobik dayanıklılık (30-120 dakika) olarak üç bölüme ayrılmaktadır. Spor dallarının özel yapısına göre bu aerobik dayanıklılık türleri önem kazanmaktadır (Açıkada ve ark., 1990).

2.3. Anaerobik Enerji Sistemi

2.3.1. Alaktik Anaerobik Enerji Sistemi (ATP-CP, Fosfojen Sistemi)

ATP Sistemi

Besinlerden parçalanarak elde edilen enerji direkt olarak işe dönüşmez. Bu enerji, ATP olarak adlandırılan bir başka kimyasal bileşiğin sentezi için kullanılır. ATP bütün kas hücrelerinde bulunur ve kas kontraksiyonu için ana enerji kaynağıdır. Yapısındaki yüksek enerjili fosfat bağlarının her biri 12000 kkal. enerjiye sahiptir (Akgün, 1994; Achten ve Jeukendrup, 2003) ve ayrılması ile adozin difosfat (ADP) ve inorganik fosfat (Pi) meydana gelir. ATP'nin parçalanması ile salınan bu enerji, acil enerji kaynağını temsil eder ve kasın iş yapabilmesinde kullanılır. Ne yazık ki kaslarda iyi antrene atletlerde bile maksimal kas gücünü 5-6 sn. sürdürebilecek ve 50 m. koşabilmesine yetecek kadar ATP bulunabilir. Bu nedenle atletik aktivite esnasında bile birkaç saniyenin dışında ATP'nin sürekli olarak yeniden yapımı gerekir. Bir kilo kasta 4-6 mmol ATP depo edilebilir (Akgün, 1994).

Fosfokreatin Sistemi (PC)

PC de ATP gibi kasta depo edilir ve yüksek enerjili fosfat bağları içerir ve ATP gibi yapısından bir fosfat iyonu ayrıldığında, ortama 13000 kal. enerji salınır. Bu enerji de ATP'nin yeniden sentezi için kullanılır. Kasların çoğunda ATP'nin 2-3 katı kadar PC bulunur. 1 kg kasta 15-17 PC depo edilir. PC'den ATP'ye enerji transferinin özgün bir yönü saniyenin küçük bir bölümü içinde gerçekleşir. Bu nedenle kas fosfokreatininde depo edilen bütün enerji aynı ATP'deki enerji gibi kas kontraksiyonlarında ani olarak kullanılabilir. Fosfojen sistemi adı verilen bu ATP ve PC'in ikisi de ancak 10-15 saniyelik maksimal kas gücü sağlayabilir ki bu da ancak 100 m koşusuna yeterli olabilir. Böylece fosfojen sisteminin enerjisi, sprinterlerin güçlü ve çabuk çıkışları, yüksek atlama, gülle atma ve benzeri aktivitelerde olduğu gibi sadece birkaç saniye süren yoğun egzersizlerde çok önemlidir (Akgün, 1994).

2.3.2. Glikolitik Enerji Sistemi

Kısa süreli yoğun egzersizin devamı için yüksek enerjili fosfatın (ATP) yeniden sentezlenmesi gerekir. ADP fosforilize edilmesi, kas dokusundaki glikojenin, pruvik asitten laktik asite kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikolizis yolu ile yapılır. Glikolizis ile sınırlı sayıda ATP oluşur. Glikolitik enerji sisteminde maksimal enerji transfer hızı yüksek enerjili fosfat sisteminin %45'i kadardır. Yeterli oksijenin bulunmadığı durumlarda enerji ihtiyacı bu yolla sağlanır. Bir bakıma glikolizis ile zaman kazanılır. Glikolizisle elde edilen ATP, rezerv enerji olarak, egzersizin hızlı başlangıcında, 1 mil koşunun son birkaç yüz metresinde veya 400 m'lik hız koşusunda, 100 m'lik hızlı yüzmede ve 200-400 m'lik hızlı yürüme yarışlarında kullanılır. Yapılan fiziksel aktivitenin süresi yaklaşık 2,5-3 dakika olduğunda ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girer (Scott, 2005).

2.3.3. Anaerobik Kapasite ve Anaerobik Güç

Anaerobik güç, anaerobik yolla enerji üretilmesi sırasında ortaya çıkan azami güç olarak tanımlanmaktadır (Tamer, 1981). Sporcularda anaerobik gücün yeterli düzeyde olması, ATP-CP enerji kaynağını kullanabilme yeteneğinin fazlalığı ile doğru orantılıdır. Sporcunun kısa süreli çok şiddetli egzersizlerde kullandığı enerji anaerobik süreçlerden doğar. Kısa süreli sürat koşularında, ani hızlanmalarda, uzun bir yarışın finişinde, durarak uzun atlamada, yüksek atlamada, cirit yada gülle atmada, süratli çıkışlarda (sürat koşularında, basketbol, taekwon-do, voleybol, futbol, vb.) sportif performansın belirleyicisi olarak önemli bir rol oynar. Çeşitli spor dallarında anaerobik gücün sisteme katılma oranı değişiktir. Bu nedenle anaerobik gücün bazı spor dallarında geliştirilmesi gerekir. Anaerobik kapasiteyi geliştiren antrenman, aerobik kapasiteyi geliştiren antrenmanlardan farklıdır (Akgün, 1994).

Bilindiği gibi patlama kelimesi başlı başına gücü ifade eder. Bu nedenle, anaerobik performansın ölçülmesinde anaerobik güç testleri kullanılır. Güç kelimesi,

kas gücü ve özellikle ATP-CP sisteminin miktarı ve kullanılma hızına bağlıdır (Akgün, 1994).

2.3.4. Anaerobik Çalışma

Bedenen yapılan çalışmalarda tam bir oksijen alımı mümkün olmuyorsa veya çalışma sonunda alınan oksijen ile alınması gereken oksijen arasında %6'dan fazla bir eksiklik meydana geliyorsa, bu tip çalışmalara anaerobik çalışma denir. Örneğin, maksimal güçle yapılan bir 100 metre koşusu için 8-10 litre oksijene ihtiyaç vardır. Bu faaliyette alınabilen oksijen ise 1-2 litreyi geçmez. Bu durumda oksijen yoksulluğu %80 ile %90'ı bulur ki bu faaliyet anaerobik bir çalışmadır (Renklibay, 1994).

2.3.5. Anaerobik Dayanıklılık

Büyük bir süratte yapılan iş esnasında oluşan, büyük bir oksijen yoksulluğunda çalışabilme özelliği veya organizmanın fazla sit ortamında çalışmaya devam edebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Anaerobik dayanıklılık kendi arasında; kısa süreli anaerobik dayanıklılık (10-20 saniye arası), orta süreli anaerobik dayanıklılık (20-60 saniye arası) ve uzun süreli anaerobik dayanıklılık (60-120 saniye arası) olarak bölümlere ayrılırlar. Spor dallarının spesifik yapısına bağlı olarak anaerobik dayanıklılık önem kazanmaktadır (Gündüz, 1993).

2.4. Kas Fizyolojisi

İnsan vücudu dış kuvvetler ve etkilere karşı sürekli kas kasılması ile karşı koyar (Radcliffe ve Farentinos, 1999). Hareket sistemimizin temelini iskelet ve kaslar oluşturur (Akgün, 1992). Her iskelet kası kas doku, bağ doku, sinirler ve kan damarları içeren bir organdır. İskelet kası lif şekilli, silindirik yapıda, 50 ile 100 µm çapında ve uzunluğu 1 mm'den 41 cm'ye kadar değişebilen, çok çekirdekli ve sarkolemma isimli hücre zarı bulunan hücreler tarafından oluşturulur. Fibröz bağ dokusu veya epimisyum

vücudun 430'dan fazla iskelet kasını sarar. Epimisyumun altında kas fibrilleri fasiküller halinde gruplanırlar. Epimisyum kas sonunda tendonla devam eder. Tendon tüm kemikleri saran özel bir bağ dokusu olan periostla kemiğe tutunur. Birden fazla kas lifinden oluşan kas lifi demeti perimisyum denilen bağ dokusu ile sarılıdır. Her bir kas lifi endomisyum ismi verilen gevşek bağ dokusuyla kaplıdır (Baechle ve Earle, 2000; Taner, 2003). İki tip kas fibrili kasları oluşturur: Ekstrafusal ve intrafusal. Ekstrafusal fibriller miyofibriller içerirler ve kasılabilir, gevşeyebilir, kası uzatabilirler. Miyofibriller sarkomer adı verilen ünitelerden oluşurlar. Sarkomer aktin ve miyozinlerin oluşturduğu miyoflamentleri içerir. Miyozin flamentleri çapraz köprü adı verilen küçük çıkıntılara sahiptirler. İntrafusal fibriller kas içiği olarak da bilinirler. Kastaki ana gerim reseptörüdür (Chu, 1998).

2.4.1. Kas Kasılmasının Genel Mekanizması

Aksiyon potansiyeli motor sinir boyunca kas lifindeki sonlanmasına kadar yayılır. Her sinir ucundan nörotransmitter olarak asetilkolin salgılanır. Kas lifi membranında lokal bir alanda etki gösteren asetilkolin, membrandaki asetilkolin kapılı kanalları açar. Asetilkolin kanallarının açılması, kas lifi membranından çok miktarda sodyum iyonunun içeri girmesini sağlar. Bu olay kas lifinde aksiyon potansiyelini başlatır. Aksiyon potansiyeli sinir membranında olduğu gibi kas lifi membranı boyunca da yayılır. Aksiyon potansiyeli kas lifi membranını depolarize eder ve kas lifi içine doğru yayılarak, sarkoplazmik retikulumda depolanmış olan kalsiyum iyonlarının büyük miktarlarda miyofibrile serbestlemesine neden olur. Kalsiyum iyonları, kasılma olayının esası olan flamentlerin kaymasını sağlayan, aktin ile miyozin flamentleri arasındaki çekici güçleri başlatır. Sonra saniyenin bölümleri içinde kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikuluma geri pompalanır. Yeni bir kas aksiyon potansiyeli gelinceye kadar burada depolanır. Kalsiyum iyonlarının uzaklaştırılması kasılmasının sona ermesine neden olur (Guyton ve Hall, 2005).

Kas Kasılmasının Seri Elastik Elemanları

Kas lifleri bir yüke karşı kasıldığında tendonlar, kas liflerinin tendona tutunduğu sarkolemmal uçlar ve hatta çapraz köprülerin menteşeli kolları gibi kasılmayan kısımlar gerilirler. Bu elementlerin gerilebilmesi için kasın kasılabilir kısmı fazladan yüzde 3-5 kasılmalıdır. Kasılma sırasında gerilen kas elementlerine “kasın seri elastik bileşenleri” denir (Guyton ve Hall, 2005). Gerilen seri bileşenler bir yay gibi enerjiyi depolar. Kasılmayı gerçekleştiren miyofibriller oluşturdukları gerimlerinin bir kısmını bu seri bileşenlere devrederek kendi gerimlerini kısmen düşürürler.

Kas Kasılmasının Paralel Elastik Elemanları

Kas membranında kas fibrillerine paralel olarak uzanan ve kasılabilir olmayan elemanlara paralel elastik bileşenler denir. Bir kas pasif olarak gerildiğinde gerime direnç gösterir. Gerime karşı oluşan dirençten kısmen bu elemanlar sorumludur. Seri elastik bileşenlerle birlikte kasın gerilmesine ve tekrar önceki haline gelmesine olanak sağlar (Guyton ve Hall, 2005).

2.4.2. Kasılma Tipleri

Kaslar çeşitli biçimlerde kasılır. Bu ayrım kasın kısalarak, uzayarak veya kasın tonusundaki değişimlere bağlı olarak yapılır. Dört tip kasılma tipi vardır: İzometrik, izotonik, eksantrik ve izokinetik.

İzometrik Kasılma

Uzunluğu sabit kalan ama tonusu (gerimi) artan statik bir kasılma şeklidir. İzometrik kasılmanın yerine kullanılan diğer bir terim de “statik” kasılmadır. İzometrik kasılmasında, dış direnç veya yük kasın ürettiği iç gerilime eşit olduğu için kas

boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan sadece kasın gerilimi artar. Bütün doğal kasılmaların başlangıcını izometrik kasılmalar oluşturur (Akgün, 1992).

İzotonik Kasılma

Kasın gerilimi artarken boyunun değiştii dinamik bir kasılma tipidir. Çok yaygın bir kasılma tipidir. Bu tür kasılmaya hareketin hızı değişebildiği için dinamik kas kasılması da denmektedir. İzotonik kas çalışmasında kas boyu kısalmakta (konsantrik) ve/veya uzamaktadır (eksantrik).

Konsantrik Kasılma

Konsantrik kasılmada kas kuvvet üretirken eklem açısı küçülür, kasın boyu kısalır. Konsantrik kasılma, sabit direnç altında kas boyu kısalırken aynı miktarda kas gerilimi üreten bir kasılma şeklidir. Bazen insan kas aktiviteleri izometrik ve konsantrik kasılmanın birbiri ardına yapılmasından veya her iki kasılmanın kombinasyonundan oluşur. Bu tip kasılmada yapılan iş yer çekimine karşı olduğundan dolayı pozitifdir (Akgün, 1992). Bir ağırlığın yerden yukarıya kaldırılması konsantrik kasılmaya bir örnektir.

Eksantrik Kasılma

Konsantrik kasılmanın aksine uzayarak kasılma biçimidir. Yani kasılma esnasında eklem açısı büyür ve kasın boyu uzar. Bu tip kasılmada kasta oluşan net gerilim kuvveti, kasın kendi olağan kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten daha fazladır. Merdivenden inme, yokuş aşağı inme hareketlerinde görülen, quadriceps kasının uzayarak kasılması eksantrik kasılmaya örnek gösterilebilir. Birçok spor dalında bu kasılma sıklıkla kullanılır. Eksantrik kasılmada yapılan iş yerçekimi doğrultusunda olduğundan negatif karakterdedir (Akgün, 1992).

İzokinetik Kasılma

Hareket süratinin (kas kasılma süratinin) sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. Kas sabit bir süratle kısalırken kasta meydana gelen gerimin bütün hareket boyunca (tüm açılarda) maksimal olması sağlanır. Serbest stil yüzmede kulacın sudaki hareketi veya kürek çekmede kolun hareketi örnek gösterilebilir. İzokinetik egzersizlerin karada yapılabilmesi için oldukça kompleks ve pahalı sistemlere gereksinim duyulur. Kas kuvvetini geliştirmede en iyi yöntemin izokinetik antrenman olduğu görüşü vardır. Ayrıca sakatlıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Akgün, 1992).

2.4.3. Kas Fibril Tipleri

İnsanlarda bütün kaslarda değişik oranlarda hızlı ve yavaş kasılan kas lifleri bulunur. İnsan vücudunun her kası hızlı ve yavaş liflerin bir karışımından oluşmuştur ve mozaik şeklinde bir yapı gösterirler. Tüm kas fibrilleri metabolik ve kasılma kapasitesi açısından homojen değildir. İskelet kas hücreleri yani fibrilleri histokimyasal özelliklerine göre Tip 1 (yavaş kasılan lifler), Tip 2 (hızlı kasılan fibriller) olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Tip 2 fibriller IIa (hızlı kasılan oksidatif glikolitik fibriller), IIb (hızlı kasılan glikolitik fibiller) diye iki alt gruba ayrılır. Bu morfolojik görünüm fizyolojik olarak da anlam ifade eder (Guyton ve Hall, 2005).

Hızlı Lifler

Tip II fibriller daha hızlı ve daha kuvvetli kasılabilme kapasitesine sahiptir. ATP kullanımında daha az etkin ve oksidatif süreçte daha az enerji üretme kapasitesine sahiptir. Hızlı fibril yoğunluğu fazla olan kişiler patlayıcı, kısa süreli aksiyonlarda avantajlıdırlar; fakat uzun süreli dayanıklılık gerektiren aerobik dayanıklılık ve kas

etkinliğinde dezavantajlıdır (Baechle ve Earle, 2000; Guyton ve Hall, 2005). Bu lifler daha büyük olduklarından daha büyük bir kasılma gücü ortaya çıkartabilirler. Kasılmayı başlatmak üzere hızlı kalsiyum serbestlemesi için geniş bir sarkoplazmik retikulum ağına sahiptirler. Glikolitik işlemle hızlı enerji sağlamak için çok miktarda glikolitik enzimden faydalanırlar. Oksidatif metabolizma ikincil önemde olduğu için bu liflere daha az kan akımı olur. Ayrıca hızlı lifler daha az sayıda mitokondriye sahiptirler (Guyton ve Hall, 2005).

Yavaş Lifler

Tip I kas fibrilleri daha küçüklerdir ama yorgunluğa dirençlidir. Daha küçük sinir lifleriyle inerve olurlar. İyi oksijenlenme sağlamak amacıyla daha gelişmiş kan damarı sistemi ve kapiller ile çevrilidirler. Yüksek düzeydeki oksidatif metabolizmayı desteklemek için çok sayıda mitokondrileri vardır. Lifler bol miktarda, eritrositlerdeki hemoglobine benzer şekilde demir içeren bir protein olan miyoglobin içerir. Miyoglobin oksijenle birleşir, onu ihtiyaç oluncaya kadar depolar ve mitokondriye oksijen taşınmasını büyük miktarda hızlandırır. Tip I lifler içlerinde bulunan miyoglobin nedeniyle kırmızımsı görünür ve kırmızı kas olarak da bilinir. Tip II kas liflerinde kırmızı miyoglobin çok azdır ve beyaz kas adını alır (Akgün, 1992; Baechle ve Earle, 2000; Guyton ve Hall, 2005).

2.5. Pliometrik

Sportif oyunların çoğunda kullanılan antrenman yöntemlerinden biri de pliometrik çalışmalardır. İlk defa 1968 yılında Rus antrenör Verhonshanki tarafından kullanılan bu program futbol, voleybol, basketbol, yüksek atlama, kısa mesafe koşu, artistik patinaj, kayakla atlama gibi bir çok branşın antrenmanında kullanılabilir. Pliometrik kelime anlamı; Yunanca'da "daha fazla" anlamına gelen "pleion" ve "ölçmek" anlamına gelen "metric" kelimelerinden türemiştir (Bompa, 2001).

Birçok araştırmacı, pliometrik teknikleri derinlik sıçramaları olarak tarif eder, egzersiz sırasında sporcu belli bir yükseklikten düşer ve düşer düşmez hemen sıçrama hareketini yapar şeklinde tanımlamışlardır. Pliometrik çalışmanın kuvvet-sinir reaksiyon aktivitesini artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma ile dikey sıçrama becerisinin de geliştirildiği belirtilmektedir (Bedı, 1987).

Chu, pliometrik antrenmanı gücü ya da reaktif patlayıcı hareketi artıran sürat ve kuvvet karışımı olan egzersiz ve çalışmaları içeren antrenman olarak tanımlar (Bompa, 1994).

Pliometrik çalışmalar kuvvet antrenmanı ile bağlantılı bir şekilde kullanılır. Pliometrik egzersizler kasların elastiki olarak geri kısılması ve uzaması sonucu geliştirilmektedir. Bu elastiki geri durum, sıçrama, sekme, atlama gibi aktivitelerde daha fazla güç meydana getirmektedir. Vücut ağırlığı genellikle bacak maksimal kuvvetinin %33'ü kadardır. Bu oran geliştirme çalışmalarına uygun düşmektedir (Sharky, 1986).

Pliometrik antrenmanlarda amaç, daha çok elastik kuvvetle ilgili olup, kasın eksantrik kasılmasından sonra konsantrik kasılma ile kısa bir zaman birimi içerisinde yüksek miktarda kuvvetin hızlı bir şekilde uygulanmasını sağlamaktır. Böylece yüksek hızda bir kasılma ile kas-sinir sisteminin direncin üstesinden gelmesi ile elastik kuvvet oluşur. Bu antrenman pozitif negatif bir kuvvet çalışması şekli olup, kinetik enerjiyi ve kuvveti oldukça hızlı bir şekilde kullanmayı amaçlar ve patlayıcı sıçrama kuvvetini geliştirir (Brown ve ark., 1986).

Pliometrik çalışmalarda kullanılan alıştırmalarda genellikle vücut ağırlığı ve yerçekimi gibi fonksiyonlar ön plandadır. Pliometrik çalışma içeren alıştırmalar ardışık olarak uygulanan sıçramaları, derinlik sıçramalarını, tek veya çift ayakla yapılan sıçramaları içerir. Bu alıştırmaların düzenli olarak yapılmasının bazı kasların nöromüsküler gelişimine de yardımcı olduğu söylenmektedir (Kraemer ve Gomez, 2001).

Pliometrik egzersizlerden faydalanan antrenman programları, hız ve sıçrama gibi kuvvet-güç ilişkili hareketlerde performansla pozitif yönde etki yapmaktadır. Pliometrik çalışmaları takip eden güçteki artışlar kas genişliğini ve yapısını da etkilemektedir. Kaslardaki güç üretimine bağlı gelişmeler de bu artışlarla doğru orantılıdır. Şuan yapılan çalışmalarda göz ardı edilmesine rağmen daha önce laboratuvar

ortamında yapılan çalışmalarda pliometrik çalışmaların tip I ve tip II kas fibrillerine önemli oranda artış sağladığı görülmüştür (Paul ve ark., 2003).

2.5.1. Pliometrik Antrenmanın Gelişimi

Elastik kuvvet antrenmanı, reaktif antrenman, eksantrik antrenman isimleriyle de ifade edilen pliometrik antrenman, darbe metodu ve derinlik sıçraması gibi alt sınıflara ayrılmaktadır (Kalyoncu ve ark., 2005).

Araştırmalar pliometrik antrenmanın yararını kuvvetli biçimde desteklemektedir. Çok parçalı antrenman, ağırlık çalışması ve pliometrik antrenman ile birleştirerek bir antrenman stratejisi olarak güncellik kazanmıştır (William, 2002). 1970'lerden önce Doğu Avrupalı atletlerde ortaya çıkan sıçrama antrenmanlarındaki artış spor dünyasındaki diğer güçlerin de dikkatini çekmiştir. Doğu bloğu ülkelerinde cimmastik, halter, atletizm gibi sporlarda süper atletler yetişmeye başlaması, bilinmeyen bir şekilde antrenmanların ortasına bu çalışmaların alınması sonucunu doğurmuştur (Chu, 1992).

1970'lerden sonra ve 1980'lerde diğer sporlar da, bu uygulanabilir kavramları kendi hareketlerine uyarlamışlardır. 1980'lerde bütün koçlar voleybol, halter ve futbol koçları gibi pliometrik egzersizleri ve drilleri çoğaltarak kendi antrenman programlarında kullanmaya başlamışlardır. Pliometri uygulama hevesinin en büyük engeli bu programları yönetecek ve yanlışları düzeltecek bilgili kişilerin fazla bulunmayışı olmuştur. Bu çalışmalar ile son birkaç yılda pratisyen araştırmacılar ile daha iyi bağlantılar kurulmaya başlanmıştır (Chu, 1992).

2.5.2. Pliometrik Antrenmanlar

Pliometrik egzersizler, kasın kısa bir süre içerisinde maksimum kuvvete erişmesini sağlamaktadır. Bu hız-kuvvet yeteneği güç olarak bilinmektedir (Chu, 1992). Pliometrik egzersizler gücün geliştirilmesinde sıklıkla kullanılan bir egzersiz şeklidir (Chu, 1992; Tınazcı, 1996; Walsh ve ark., 2004). Pliometrik, kuvvetli kas kasılmasına

cevap olarak, hızlı dinamik yüklenme veya içerilen kasta gerilim egzersizleri olarak nitelendirilebilir (Chu, 1992). Oyunun isminin güç olduğunun bilinmesine rağmen, birkaç koç gelişim için bu işin mekaniğinin de bilinmesinin gerekliliğinin farkındadırlar (Chu, 1992).

Pliometrik antrenman, patlayıcı kuvvet gerektiren durumlarda iş gücünü artırmak için yapılan bir egzersiz türüdür (Ergun ve Baltacı, 1997). Bu tip egzersizde kaslar eksantrik olarak kasılmakta; böylece kas içi gerilim artırılmış olmaktadır. Kas içi gerilim dolayısıyla da kas gücü artmaktadır. En sık kullanılan pliometrik egzersiz türleri atlama, sekme ve sıçramadır.

Pliometrik antrenmanların, erken yorgunluğa sebep oldukları için her gün yerine 2-3 günde bir yapılması daha uygundur. Bu egzersizleri yaparken uygun bir zemin tercih edilmelidir. Aksi halde yaralanmalar olabilmektedir. Sakatlıktan yeni çıkmış sporcular kas güçleri eski haline gelinceye kadar pliometrik çalışmaları yapmamalıdırlar.

2.6. Pliometrilerin Fizyolojisi

Tipik bir pliometrik çalışmada olduğu gibi sporcu bir kutunun üstünden atlarsa, vücudun eylemsizlik kuvvetinin etkisiyle diz, hızlı bir şekilde bükülmekte; quadriceps kasları ve kalça ekstansörlerinin hızlı eksantrik hareketi gerçekleşmekte; düşüş şoku amortize edilmektedir. Böylece, vücut kütlelerinin aksi yönde pozitif ivmelendirmesiyle (konsantrik kas çalışmalarıyla) bacak kasları uzama-kısalma döngülü bir çalışma gerçekleştirmiş olmaktadır. Amortizasyon evresinin süresi en iyi atletlerde 120 ile 150 salise arasında olarak ölçülmüştür (Kostic ve Stojanovic, 2002). Pliometrik egzersizler kas lifleri ve bağ dokularının elastik özelliklerinin kullanılmasına yol açmaktadırlar. Kasın yavaşlama ve gerilme evresinde enerjiyi depolayıp, hızlanma ve kasılma evresinde de o enerjiyi serbest bırakmasını sağlamaktadırlar (Asmussen, 1974; Bosco ve ark., 1982; Kaneko ve ark., 1983). Yüksekten yere atlama esnasında, daha sonra agonist olarak çalışacak kaslar gerilmekte ve bu da kas içcikleri üzerinden germe refleksi başlatmaktadır. Germe refleksi aktif olmayan kas liflerine uyarılma artmış olarak iletilmekte ve böylelikle daha sonraki kasılma daha yüksek ve hızlı gerçekleşmektedir.

Pliometrik çalışmaların temellerini bu kas çalışması oluşturmaktadır (Kalyoncu ve ark., 2005).

Pliometri teriminden önce, yapılan çalışmalar başka ifadelerle adlandırılmaktaydı. Pliometri terimi ilk olarak, uzama ve kısalma döngüsü olan kas aksiyonlarının tamamı için İtalya, Sovyetler Birliği ve İsveç'te kullanılmıştır.

Fizyolojik araştırmalar pliometriyi ya da kas dokularının uzama ve kısalma döngüsünü desteklemektedir. Bu konuda yayınlanmış pek çok makale bulunmaktadır. Pliometri ve uzama-kısalma döngüsünün ortaklaştığı iki önemli nokta vardır (Chu, 1992).

a. Kasların hızlı elastik bileşenleri, ki bunlar çapraz köprülü aktin ve miyozinleri ve tendonları içeren kas fibrillerinin karakteristikleridir.

b. Kas geriliminde rol oynayan kas içciklerinin (proprioseptörler) sensörleri.

Kas elastikiyeti, basit kas kasılmalarından nasıl yüksek oranlı güçler üretildiğinin anlaşılmasında önemlidir. Bilindiği gibi kaslar bünyelerinde potansiyel elastikiyet enerjisi barındırırlar. Bu tıpkı bir lastik bandın gerilmesine benzemektedir. Bant gerildiğinde üzerinde bir potansiyel enerji birikmekte, tekrar bırakıldığında ise orjinal boyuna geri dönerken, biriken bu potansiyel enerji açığa çıkmaktadır.

Gerilim miktarının önemi, farklı dikey sıçrama testleri ile ortaya konmuştur. Sıçrama alıştırmalarıyla uzama-kısalma döngüsünün etkisi araştırılmıştır. Hız miktarı yükseldikçe, bireyin bu testlerdeki mutlak kas gerilimi artmaktadır. Statik squat sıçraması ile en düşük verimi, yaklaşma koşulu sıçrama ile en yüksek sıçrama verimin sağlandığı araştırmalarla ortaya konmuştur. Pliometrik alıştırmalarda gerçekleşen yüksek kas gerilimi, gerilim refleksi öncesinde ön gerilim olmayan statik pozisyondaki konsantrik kasılmalardan daha fazla kuvvet meydana getirmektedir (Kalyoncu ve ark., 2005).

Gerili refleks uzama-kısalma döngüsü de bir başka önemli mekanizmadır. Gerili reflekse genel bir örnek ise, plastik tokmakla dize vurulduğunda quadriceps tendonunun verdiği tepkidir. Alınan bu tepkinin sebebi, quadriceps tendonunun gergin olmasıdır. Gerilmiş ya da miyotatik refleks tepkisi, insan vücudundaki hızlı kasılan kas miktarına ve gerilmesine bağlıdır. Kaslardaki duyuşal reseptörlerden gelen doğrudan bağlantılar için kaslarda sorumlu olan bölüm, spinal kord ve kas fibrillerinin gerışıdır. Diğer refleksler gergin refleksten daha yavaş olmaktadır. Çünkü onlar reaksiyon ortaya

çıkmadan önce farklı kanalların arasından (internöronlar) ve merkezi sinir sisteminden (beyin) geçmek zorundadırlar (Chu, 1992).

Diğer egzersiz türlerinde de uygulanan, direnç kullanarak kas kuvvetini artırma ve ileri dirençler uygulama gibi bazı prensipler pliometrik egzersizler için de aynen geçerlidir. Ayrıca tekrar sayısını artırarak kasın dayanıklılığını artırmak da mümkündür. Pliometrik egzersizde dirençli çalışmalar gövdeye göre ekstremiteleri aniden hareket ettirerek yaptırılabilir. Tekrar sayısının artırılması ile de dayanıklılık geliştirilmiş olur. Bu tür egzersizlerin en önemli özelliklerinden biri özel oluşlarıdır. Bu nedenle, her sporcu yaptığı spora uygun özgün pliometrik çalışmalar yapmak zorundadır (Chu, 1992).

Birçok sporcu tarafından patlayıcı gücü açığa çıkarmak amacıyla kullanılan ve ilk kez 1969 yılında Rusya'da tanıtılan pliometrik egzersizler, konsantrik kas kasılmalarından önce eksantrik kas gerimini içeren güçlü hareketleri kapsamaktadır. Bir pliometrik aktivitenin fizyolojisine bakıldığında, aktivitenin eksantrik yükleme evresi, amortizasyon evresi ve konsantrik kasılma evresi olmak üzere üç önemli evrede ele alınabileceği görülmektedir (Chu, 1992, Ergun ve Baltacı, 1997, Kalyoncu ve ark., 2005).

2.6.1. Pliometrik Egzersizlerin Mekanik Modeli

Mekanik modelde ani bir gerime maruz kalan kasın elastik enerjii depolaması ve bunu takip eden konsantrik kas aktivitesinde enerjinin kullanımı esastır. Bu modeldeki yaygın görüş müskülo-tendonlu üç bileşenin ilişkisi olduğu yönündedir. Bunlar seri ve paralel elastik bileşenler, kasılabilir bileşenlerdir. Seri elastik bileşenler tendonu oluşturan yapıdadır. Pliometrik egzersiz sırasında kuvvet üretimine birincil katkıyı yaparlar. Müskülo-tendonlu ünite gerildiğinde (eksantrik kas hareketi sırasında) seri elastik bileşenler yay gibi uzar ve elastik enerjii depolarlar. Eğer kas hemen konsantrik kas hareketine başlarsa depolanan enerji kullanılabilir. Bu durum kasların ve tendonların kendi doğal pozisyonlarına dönerek toplam kuvvet üretimine katkıda bulunmaları şeklinde de açıklanabilir. Eksantrik kasılmayı takiben konsantrik kasılma

hemen oluşmazsa veya eksantrik evre çok uzun sürerse depolanan enerji kullanılamaz ve ısı olarak kaybolur.

2.6.2. Pliometrik Egzersizlerin Nörofizyolojik Modeli

Nörofizyolojik model, gerim sonucunda kasın kasılabilir bileşenlerinin gerime bağlı kuvvet-hız karakteristiklerindeki değişimlerle yani potansiyalizasyon ile ilgilidir. Gerim refleksi, vücudun, kasların gerilerek oluşturduğu bir dış uyarana karşı verdiği istemsiz yanıttır (Chu, 1998). Pliometrik egzersizin bu refleks mekanizması birincil olarak kas içiği aktivitesinden oluşur (Baechle ve Earle, 2003).

2.6.3. Proprioepsiyon

Kas fonksiyonunun uygun şekilde kontrolü, sadece kasın ön motor nöronlarıyla uyarılmasını gerektirmekle kalmaz, aynı zamanda kasın her andaki durumunu sürekli olarak omuriliğe bildiren duysal geribildirim bilgileri gerektirir. Kasın boyu, gerim derecesi ve gerim hızındaki değişim hakkında bilgi vermek için kaslar ve kasların tendonlarında iki tip duysal reseptörden çok sayıda bulunur (Guyton ve Hall, 2005).

2.6.4. Kas İçiği

Kas içiği fibrilin uzunluk değişmelerine, gerginlik değişmelerine karşı duyarlı bir reseptördür. Bunlar kasın orta bölümleri boyunca yer alır ve sinir sistemine kasın boyu veya kasın boyundaki değişmelerin hızıyla ilgili bilgi verirler. Her içik 3-10 milimetre uzunluğundadır. Uçlarında sivrileşen ve etrafındaki büyük ektrafuzal iskelet kası liflerinin glikokaliksine tutunan 3-12 kadar çok küçük intrafuzal kas lifinden yapılmışlardır. Her intrafuzal lif küçük bir iskelet kasıdır. İntrafuzal liflerin kasılabilir eleman taşımayan orta bölümü kas içiğinin reseptör parçasıdır. Kas içiği kasın tamamen uzaması sonucunda orta bölümünün gerilmesiyle uyarılır. Kasın boyu

tamamen değişmese bile iğcikteki intrafusul liflerin uđ bđlumlerrinin kasılması da liflerin orta kısmını gerer ve reseptđr uyarılır (Guyton ve Hall, 2005).

2.6.5. Golgi Tendon Organı

İçinden kas tendon liflerinin küçük bir demetinin geçtiği kapsüllü bir duysal reseptördür. Golgi tendon organı (GTO) 0,8 mm uzunluğunda ve 0,5 mm kalınlığındadır. Genellikle her GTO'nına 10-15 kas lifi seri olarak bağlanır ve organ bu küçük kas demetinin yaptığı gerim ile uyarılır. GTO, her kasın en küçük segmentindeki gerim derecesi hakkındaki bilgiyi anında merkezi sinir sistemine iletir (Guyton ve Hall, 2005). Aynı zamanda GTO kas için kuvvet dđnüşürücü özelliğe sahiptir. Çünkü kas fibrilleriyle seri pozisyonadadır ve kas gerimindeki artışa tendonunun gerimiyle cevap verir (McMahon, 1984).

2.6.6. Kas Gerim Refleksi

Kas iğciği fonksiyonunun en basit bir göstergesidir (aynı zamanda miyotatik refleks de denir). Bir kas ne zaman gerilirse iğciklerin eksitasyonu aynı kasın ve yakın işbirliği yapan sinerjetik kasların büyük iskelet kası liflerinin refleks kasılmalarına sebep olur (Guyton ve Hall, 2005). Kas gerilmesine gönüllü olarak ya da düşünüp planlayarak yanıt vermek sporcunun atlama, koşma veya fırlatma için kullanacağı kasılma yanıtının geç kalmasına sebep olur (Chu, 1998). Miyotatik refleks kasın gerilme oranına insan vücudunda en hızlı yanıtı verir. Bunun sebebi, sadece bir sinaps (afferent aksonu ile motor nöron arasında) yapmasıdır. Refleks aktivitesinin daha kompleks formları her zaman daha fazla sinaps yaparlar. Bu yüzden uyarı ile cevap arasındaki gecikme daha çok olur (McMahon, 1984). Gerim refleksi için verilen en yaygın örnek patella tendon refleks deneyidir. Quadriceps tendonuna plastik çekik ile vurulduğunda oluşan gerime kas kasılarak yanıt verir.

2.6.7. Gerilme Kısılma Döngüsü

Seri elastik bileşenlerin enerji depolamasını sağlayan ve mümkün olan en kısa zamanda kasın maksimal kasılmasına olanak sağlayan gerim refleksini uyaran sisteme GKD denir. GKD üç farklı evreden oluşur (Baechle ve Earle, 2003).

Eksantrik Evre

Agonist kas gruplarına ön yüklemenin olduğu evredir. Seri elastik bileşenler elastik enerjiyi depolar ve kas içiği uyarılır. Eksantrik evreyi gözümüzde canlandırmak için basketbolda ki sıçrayarak atışı göz önüne alırsak; sporcu çabukça yarım squat yapar ve hemen sıçrar ve şut atar. Squat hareketinin başlangıcı ile sonu (karşıt hareket) arasındaki zaman eksantrik evredir (Baechle ve Earle, 2003).

Amortizasyon (Geçiş) Evresi

Eksantrik evrenin sonundan konsantrik kas kasılmasının başlamasına kadar olan süreye geçiş evresi olarak da bilinen amortizasyon evresi denir. Spinal kordun sinyalleri agonist (gerilen) kaslara göndermesi sırasında eksantrik ile konsantrik kas aksiyonları arasında bir gecikme olur. Bu dönem mümkün olduğu kadar kısa tutulmalıdır. Eğer amortizasyon evresi uzun olursa eksantrik evre sırasındaki enerji depolanması ısı gibi boşa harcanmış olur ve gerim refleksi konsantrik evre sırasında kas aktivitesini artıramaz (Baechle ve Earle, 2003).

Konsantrik Evre

Bu evre eksantrik ve amortizasyon evrelerinde meydana gelen durumlara vücudun bir yanıtıdır. GKD'nin finali olan bu evrede, eksantrik evrede seri elastik bileşenlerde depolanan enerji kullanılır veya ısı gibi boşa harcanır. Elastik enerjinin

kullanımı konsantrik evredeki hareket sırasındaki kuvvet üretimini (normal bir konsantrik kas aktivasyonuna göre) bir üst seviyeye taşır. Ek olarak, agonist kas grubu, gerim refleksinin sonucunda refleksif konsantrik kas aktivitesi uygular (Baechle ve Earle, 2003).

2.6.8. Pliometrik Egzersizlerin Ana Prensipleri

Pliometrik egzersizlerin ana prensipleri şunlardır:

1. Isınma ve soğuma, diğer egzersizlerde olduğu gibidir.
2. Çalışmanın yoğunluğu, kasın hızlı yüklenmesi ile ilişkilidir.
3. Progresif yükleme, sıçrama ve gerilme miktarı giderek artırılmalıdır.
4. Kuvveti maksimuma çıkarmak, zamanı minimuma indirmek gereklidir.
5. Optimal tekrar sayısı 8-10 olarak kabul edilir.
6. Uygun dinlenme, her set sayısı arası 1-2 dakika olarak uygulanır.
7. Kişiye özel eğitim programı, pliometrik egzersizlerin kişiye uygun olarak düzenlenmesi şarttır. Aksi halde yarardan çok zarar getirebilir. Bu durum ekstremitelerde tendinit, sinovit, periostit gibi yaralanmalara yol açabilmektedir (Ergun ve Baltacı, 1997).

2.7. Pliometrik Belirleme Yöntemleri

Çok sayıda sıçrama belirleme testi bulunmasına rağmen sıklıkla kullanılan pliometrik testler; Bosco sıçrama testi, dikey sıçrama (duvar) testi, jumpmetre ile yapılan dikey sıçrama testi ve yatay sıçrama (durarak uzun atlama) testleridir.

2.7.1. Bosco Testi:

Dikey sıçrama, güç ve kapasitesi belli bir zaman içerisinde sürekli yapılan sıçramalar sırasındaki havada kalınan süreye göre değerlendirilebilir. Havada kalma süresi, 1980'de Bosco tarafından geliştirilen ve elektronik bir cihaz olan Ergojump'ile ölçülebilir. Bu cihaz dijital zaman ölçüğü (+0.001) ve dayanıklı bir platformdan oluşur. Zaman ölçüğü deneğin dikey sıçrama ile çalışmaya başlar ve platform üzerine tekrar indiği (bastığı) zaman durur. Böylece deneğin havada kalma süresi kayıt edilmiş olur. Burada deneğin sıçrama ve platforma tekrar inmesi sırasındaki pozisyonunun aynı olduğu varsayılır. Eğer birden çok sıçrama yapılmış ise zaman ölçüğü her sıçrama zamanını toplayarak toplam süreyi verir. Bacak ekstansör kaslarının maksimal gücünü tahmin etmek için test protokolü, deneğin belli sürede (15-60 saniye) maksimal efor ile sürekli sıçramasını gerektirmektedir. Test sırasında platforma basıldığı zaman diz açısındaki değişimleri önlemek için deneğin her defasında dizini 90 derece bükmesi istenir. Bu arada deneğin test boyunca sıçramalar sırasında öne geriye ya da yanlara yer değiştirmemesi ve ellerini mutlaka kalçalarında tutması gerekmektedir (Tamer, 2000; Kamar, 2003).

2.7.2. Dikey Sıçrama (Duvar) Testi:

Bu test bacak gücü veya sıçrama kapasitesini ölçer, bunu yapmak için ilk olarak ayaklar yan yana ve doğal duruşta duvar kenarında durulur. Duvara yakın olan kolla en yukarıda işaret konulur. Sonra sıçrayarak ulaşılan en üst nokta belirlenir. İlk nokta ile sıçrama sonrası ulaşılan nokta arasındaki fark ile belirlenir (Kamar, 2003). Bir başka deyişle dikey sıçrama testi kişinin durarak ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik arasındaki farkın metre cinsinden ölçülmesidir.

2.7.3. Dikey Sıçrama (Jumpmetre) Testi:

Denek jumpmetre beline tespit edilmiş olarak dikey sıçrama yapar, platform üzerine tekrar indiğinde ölçüm aracındaki ipin uzama mesafesi dijital olarak görülür.

2.7.4. Yatay Sıçrama (Durarak Uzun Atlama) Testi:

Sporcu başlangıç çizgisine basmadan durarak çift bacakla ileriye doğru sıçrar. Atlama çizgisinin önünden vücudun son temas ettiği nokta ölçülür. Sporcu 3 deneme atlayışı yapar, en iyi derece değerlendirmeye alınır. Sporcu uzun atlama sırasında atlamadan önce zemin ile temasını keserse atlama geçersiz sayılır (Tamer, 2000).

2.8. Pliometrik Çalışma Modelleri

2.8.1. Sıçrama

Bu hareket iki ayağın yere basmasıyla sona erer. Bir set 1'den 10'a kadar tekrarı gerektirebilir.

Yerinde sıçramalar: Dikey sıçrama yerinde gerçekleştirilir. Yarım atlamalar, güç sıçramaları örnek verilebilir.

Ayakta Sıçramalar: Bu çalışma yatay, dikey ya da doğrusal olarak güç alamadan yapılmaktadır. Maksimal olarak uygulandığı için tam dinlenme verilmektedir (Thomas, 1994).

2.8.2. Atlama

Bu hareket aynı ayak veya ayakların sıçrayıp tekrar aynı ayak veya ayaklar üzerine düşülmesiyle son bulur. Sıçramalar belli aralıklarla veya tekrarlarla sürdürülebilir. Maksimal derecedeki sıçrama değillerdir. Bu hareketler en fazla 1 den 10'a kadar sayı aralıklarıyla veya en fazla 30 metre aralıklarla tekrarlanır.

Kısa süreli atlamalar: Pliometrik hareketler 1'den 10'a kadar devam ettirilebilir veya şok metot uygulanarak vücuda bir ağırlık takılarak da uygulanabilir. Tek ayak ve çift ayak sıçramaları, hızlı ve yatay sıçramalar örnek verilebilir.

Uzun süreli atlamalar: 30 metre ve daha ileri düzeyinde uygulanan atlamalardır. Buna bir de derinlik sıçramaları uygulanabilir (Thomas, 1994).

2.8.3. Sekme

Hareket serisi sporcunun başarılı bir şekilde sıradaki ayağının üzerinde durmasıyla sona erer. Genellikle mesafe ile ölçülürler. Adım uzunluğunu ve sıklığını belirlemek amacıyla yapılan sekmeler en uzun adımlarla yapılmalıdır.

Kısa süreli sekmeler: 25 ile 60 metre arasında gerçekleştirilir. Bir ayak arkada destek diğeri önde gergin ileriye doğru atlama, kombinasyonlu olarak ileri atlama örnek verilebilir.

Uzun süreli sekmeler: 60 metre üzerinde gerçekleştirilir. Buna bir de derinlik sıçramaları uygulanabilir (Thomas, 1994).

2.8.4. Derinlik Sıçramaları

Derinlemesine yapılan sıçrama hareketleridir. Bağlayıcı dokular, kaslar ve genel sinir sistemi üzerine etkisi olan hareketleri içerir. Derinlik sıçramaları yüksek seviyede şiddet içeren çalışmalardır. Bir set 1'den 10'a kadar tekrar içerir.

Ayrıca derinlik sıçramaları, sporcuların vücut ağlıklarının yer çekimi karşısında ki dirençlerini artırarak sıçrama yeteneklerini geliştirmek amacıyla, kutudan atlayıp yere düşerek ve daha sonra tekrar kutuya dönerek yapılmaktadır (Thomas, 1994).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Grubu

Bu araştırma yaşları 19-26 yıl arasında olan Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda okuyan, aktif olarak spor hayatını devam ettiren, en az 10 yıl spor geçmişine sahip, herhangi bir sakatlığı bulunmayan yaş ortalamaları $22,07 \pm 2,19$ yıl, boy ortalamaları $191,20 \pm 10,11$ cm, vücut ağırlıkları $89,51 \pm 12,13$ kg, vücut yağ oranları $\%12,39 \pm 4,66$, antrenman yaşları $12 \pm 2,07$ yıl olan 10 basketbol, 5 hentbol toplam 15 erkek sporcu üzerinde yapıldı. Araştırmamız dahilinde bulunan spor branşları için spora başlama yaşı ve araştırmaya aldığımız sporcuların 19-26 yaş aralığında olması nedeniyle bu yaşa kadar arada herhangi bir kesinti olmaması ve aktif olarak spor hayatlarına devam etmeleri gerekliliği nedeniyle katılımcıların minimum 10 yıl spor geçmişine sahip olmaları istenmiştir.

3.2. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Deneklere ön görüşmede araştırma ile ilgili bilgi verildikten sonra derinlik sıçraması için deneme seansı düzenlendi. Test başlamadan önce deneklere, platformdan yere düşer düşmez mümkün olan en kısa yer teması ile en yükseğe sıçramaları gerektiği talimatı verildi. Deneklerin elleri her sıçramada bellerinde olmaları sağlandı. Deneklerden testlerden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları ve testlerden 3 saat önce yemek yemeleri sağlandı. Ayrıca testlerden önce hiçbir ilaç, çay, kahve gibi uyarıcılar ve sigara kullanmamaları sağlandı. Deneklerin soğumamaları ve çalışmanın devamlılığı için denekler 5'erli olmak üzere 3 gruba rastlantısal şekilde ayrıldı. Denekler ısınmak için spor salonunda 5 dakika boyunca, düşük yoğunluklu koşudan sonra 2 dakika yürüdüler. Derinlik sıçraması testleri, ısınma uygulamalarının tamamlanmasından yaklaşık 5 dakika sonra yapıldı ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi oturarak dinlendirildi. Derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği belirlenmesi çalışmanın ilk 2 gününde sabah saat 10:00 olmak üzere yapıldı. Bu

araştırmada, 4 farklı platform yüksekliğinden (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm) derinlik sıçraması yaptırıldı. Yorgunluğun ve derinlik sıçraması platform yüksekliği şiddetinin etkisinin önüne geçmek adına sırasıyla ilk gün 30 cm ve 50 cm, ikinci gün ise 40 cm ve 20 cm platform yüksekliğinden derinlik sıçraması yaptırıldı. Derinlik sıçrama değerlerinin belirlenmesi Sport Expert SE-JT 100 sıçrama ölçer cihazı kullanılarak yapıldı. Sıçrama yüksekliği ve havada kalış süresi değerlerine bakıldı. Her denek her bir platform yüksekliğinden 2 deneme yaptırılıp, en iyi sıçrama değeri değerlendirmeye alındı. Aynı platform yüksekliğinden yapılan denemeler arasında en az 5 saniye dinlenme aralığı verildi, bir diğer platform yüksekliğine geçilirken ise ortalama 10 dakika dinlenme aralığı verildi. Anaerobik güç ölçümleri ise, derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ölçümleri için belirlenen birbirini takip eden 2 günün ardından, 1 gün tam dinlenme verildikten sonra ertesi gün sabah saat 10:00'da olmak üzere 6x35 m RAST ile yapıldı. Derinlik sıçramalarında olduğu gibi deneklerden testlerden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları ve testlerden 3 saat önce yemek yemeleri sağlandı. Ayrıca testlerden önce hiçbir ilaç, çay, kahve gibi uyarıcılar ve sigara kullanmamaları sağlandı. Deneklerin soğumamaları ve çalışmanın devamlılığı için denekler 5'erli olmak üzere 3 gruba rastlantısal şekilde ayrıldı. Denekler ısınmak için spor salonunda 5 dakika boyunca, düşük yoğunluklu koşudan sonra 2 dakika yürüdüler. RAST ısınma uygulamalarının tamamlanmasından yaklaşık 5 dakika sonra yapıldı ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi oturarak dinlendirildi. Deneklere ön görüşmede araştırma ile ilgili bilgi verildi, test başlamadan önce deneklere fotosel cihazından çıkışla birlikte maksimum süratle koşmaları ve daha sonra diğer fotoselden geçtikten sonra 10 saniye jogging yaparak ilk fotoşele gelmeleri talimatı verildi. Deneklerin anaerobik güçleri, tekrarlı sprint test verilerine göre hesaplandı.

3.2.1. Boy, Ağırlık ve Vücut Yağ Oranı Ölçümü

Araştırmada sporcuların boy uzunlukları ayakkabısız, şort ve tişört ile duvara monte edilmiş mezura, ağırlık ve vücut yağ oranı ise yine ayakkabısız, şort ve tişört ile Tanita marka BF 556 model biyoelektrik empedans aracı kullanılarak ölçüldü. Tanita marka araçla vücut yağ oranı ölçümü, vücuda düşük frekanslı (50 kHz) bir elektrik

akımı verilerek, empedansın ölçülmesi şeklinde gerçekleşir. Vücut suyundaki elektrolitler iyi bir elektriksel geçirgendir. Vücut suyundaki yoğunluğun yüksek olması, elektrik akımının daha az dirençle karşılaşarak geçmesine yol açar. Yağ hücreleri elektrik akımını hemen hemen iletmediğinden yağ dokusu daha yüksek bir dirence sahiptir. Yoğunluk farkına göre cihaz kişinin vücut yağ oranını belirler.

3.2.2. Anaerobik Güç Ölçümü

Anaerobik gücün belirlenmesinde RAST testinden yararlanıldı. Testin 35 metrelik düz bir hat üzerine başlangıç çizgisine start fotoseli ve bitiş yerine stop fotoseli yerleştirildi ve bu fotosellere bağlı bir kronometre ile her giriş ve çıkış dereceleri not edildi. RAST ve hesaplaması: Deneklere ön görüşmede araştırma ile ilgili bilgi verildi, test başlamadan önce deneklere fotosel cihazından çıkışla birlikte maksimum süratle koşmaları ve daha sonra diğer fotoselden geçtikten sonra 10 saniye jogging yaparak ilk fotosele gelmeleri talimatı verildi. Deneğin son metrelerde süratini azaltmaması için bilgi verildi. Denek hazır başla komutuyla birlikte mümkün olan en yüksek süratle mesafeyi koştu ve skor kaydedildi. Deneğin skoru yapılan en iyi derecenin kaydı şeklinde belirlendi. Deneklerin anaerobik güçleri, RAST verilerine göre hesaplanmıştır. Anaerobik gücün bir ölçüsü olarak RAST testinin güvenilirlik geçerliliği doğrulanmıştır (Zagatto ve ark., 2009).

$$\text{Anaerobik Güç} = \text{Ağırlık} \times \text{Mesafe}^2 / \text{Zaman}^3$$

Yorgunluk İndeksi = (Maksimum Güç - Minimum Güç) / 6 koşunun toplam zamanı (Zagatto ve ark., 2009).

3.2.3. Derinlik Sıçraması Ölçümü

Derinlik sıçrama değerlerinin belirlenmesi Sport Expert SE-JT 100 sıçrama ölçer cihazı kullanılarak yapıldı. Sıçrama yüksekliği ve havada kalış süresi değerlerine bakıldı. Deneklere ön görüşmede araştırma ile ilgili bilgi verildikten sonra derinlik sıçraması için deneme seansı düzenlendi. Test başlamadan önce deneklere, platformdan

yere düşer düşmez mümkün olan en kısa yer teması ile en yükseğe sıçramaları gerektiği talimatı verildi. Deneklerin elleri her sıçramada bellerinde olmaları sağlandı. Deneklerden testlerden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları ve testlerden 3 saat önce yemek yemeleri sağlandı. Ayrıca testlerden önce hiçbir ilaç, çay, kahve gibi uyarıcılar ve sigara kullanılmamaları sağlandı. Deneklerin soğumamaları ve çalışmanın devamlılığı için denekler 5'erli olmak üzere 3 gruba rastlantısal şekilde ayrıldı. Denekler ısınmak için spor salonunda 5 dakika boyunca, düşük yoğunluklu koşudan sonra 2 dakika yürüdüler. Derinlik sıçraması testleri, ısınma uygulamalarının tamamlanmasından yaklaşık 5 dakika sonra yapıldı ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi oturarak dinlendirildi. Derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği belirlenmesi çalışmanın ilk 2 gününde sabah saat 10:00 olmak üzere yapıldı. Bu araştırmada, 4 farklı platform yüksekliğinden (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm) derinlik sıçraması yaptırıldı. Yorgunluğun ve derinlik sıçraması platform yüksekliği şiddetinin etkisinin önüne geçmek adına sırasıyla ilk gün 30 cm ve 50 cm, ikinci gün ise 40 cm ve 20 cm platform yüksekliğinden derinlik sıçraması yaptırıldı. Her denek her bir platform yüksekliğinden 2 deneme yaptırılıp, en iyi sıçrama değeri değerlendirmeye alındı. Aynı platform yüksekliğinden yapılan denemeler arasında en az 5 saniye dinlenme aralığı verildi, bir diğer platform yüksekliğine geçilirken ise ortalama 10 dakika dinlenme aralığı verildi.

3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Her bir sporcu için elde edilen derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ve anaerobik güç ölçümü ile elde edilen veriler Shapiro Wilk tanımlayıcı istatistik testi değerlendirilmesi sonrasında verilerin non-parametrik nitelik taşıdığı görülmüştür. Bu sebepten dolayı aralarındaki ilişkiye Spearman Korelasyonu ile bakılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Anlamlılık seviyesi için istatistiksel açıdan $p < 0,05$, $p < 0,01$ anlamlılık kritik değeri alındı. Tüm işlemler SPSS 17 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.BULGULAR

Deneklerin yaş ortalamaları $22,07 \pm 2,19$ yıl, boy ortalamaları $191,20 \pm 10,11$ cm, vücut ağırlıkları $89,51 \pm 12,13$ kg, vücut yağ oranları $\%12,39 \pm 4,66$, antrenman yaşları $12 \pm 2,07$ yıl olarak Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve antrenman yaşı tanımlayıcı özellikleri

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	22,07	2,19
Boy (cm)	191,2	10,11
Vücut Ağırlığı (kg)	89,51	12,13
Vücut Yağ Oranı (%)	12,39	4,66
Antrenman Yaşı (yıl)	12	2,07

Deneklerin maksimal, ortalama, minimum anaerobik güç, anaerobik güç yorgunluk indeksi ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Maksimum, Ortalama, Minimum Anaerobik Güç, Anaerobik Güç Yorgunluk İndeksi ve Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği Ortalama ve Standart Sapması Değerleri

Ölçümler	Ortalama	Standart Sapma
Maksimum Anaerobik Güç (watt)	858,43	137,55
Ortalama Anaerobik Güç (watt)	727,77	112,89
Minimum Anaerobik Güç (watt)	608,90	96,68
Anaerobik Güç Yorgunluk İndeksi (watt)	7,78	3,57
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği (watt)	36	10,55

Varyans analiz testi sonrasında maksimal anaerobik güç ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliğinin varyansları homojen olmadığı saptanmıştır ve Tablo 3’de gösterilmektedir($p<0,05$, $p<0,01$).

Tablo 3. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Maksimal Anaerobik Güç Varyans Homojenitesi Analiz Tablosu

	Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi (df1)	Serbestlik Derecesi (df2)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Ortalama	26,253	1	28	,000**
Temel Ortalama	25,619	1	28	,000
Belirlenebilir serbestlik derecesi ile Temel Ortalama	25,619	1	14,327	,000
Düzeltilmiş Ortalama	26,590	1	28	,000

* $p<0,05$, ** $p<0,01$

Maksimal anaerobik güç ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği normal dağılım analizi Shapiro Wilk testiyle yapılmıştır. Derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği verilerinin normal dağılım göstermediği saptanmıştır ve Tablo 4’de gösterilmektedir($p<0,05$).

Tablo 4. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Maksimal Anaerobik Güç Shapiro Wilk Normal Dağılım Analiz Tablosu

grup	ShapiroWilk		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi (df)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Maksimal Anaerobik Güç	,950	15	,525
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği	,867	15	,031*

* $p<0,05$

Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç değerleri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ve Tablo 5’de gösterilmektedir($p<0,05$, $p<0,01$).

Tablo 5. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Maksimal Anaerobik Güç İlişkisi Değerleri

Ölçümler	n	Ortalama	Standart Sapma	r	p
Maksimal Anaerobik Güç (watt)	15	858,43	137,55	0,87	,000**
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği (cm)		36	10,55		

* $p<0,05$, ** $p<0,01$

Varyans analiz testi sonrasında ortalama anaerobik güç ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliğinin varyansları homojen olmadığı saptanmıştır ve Tablo 6'da gösterilmektedir ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Tablo 6. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Ortalama Anaerobik Güç Varyans Homojenitesi Analiz Tablosu

	Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi (df1)	Serbestlik Derecesi (df2)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Ortalama	23,923	1	28	,000**
Temel Ortalama	19,841	1	28	,000
Belirlenebilir serbestlik derecesi ile Temel Ortalama	19,841	1	14,409	,001
Düzeltilmiş Ortalama	24,403	1	28	,000

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Ortalama anaerobik güç ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği normal dağılım analizi Shapiro Wilk testiyle yapılmıştır. Derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği verilerinin normal dağılım göstermediği saptanmıştır ve Tablo 7'de gösterilmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 7. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Ortalama Anaerobik Güç Shapiro Wilk Normal Dağılım Analiz Tablosu

grup	ShapiroWilk		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi (df)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Ortalama Anaerobik Güç	,957	15	,639
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği	,867	15	,031*

* $p < 0,05$

Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile ortalama anaerobik güç değerleri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ve Tablo 8'de gösterilmektedir ($p < 0,05$, $p < 0,01$).

Tablo 8. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Ortalama Anaerobik Güç İlişkisi Değerleri

Ölçümler	n	Ortalama	Standart Sapma	r	p
Ortalama Anaerobik Güç (watt)		727,77	112,89		
	15			0,73	0,002**
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği (cm)		36	10,55		

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Varyans analiz testi sonrasında minimum anaerobik güç ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliğinin varyansları homojen olmadığı saptanmıştır ve Tablo 9’da gösterilmektedir($p<0,05$, $p<0,01$).

Tablo 9. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Minimum Anaerobik Güç Varyans Homojenitesi Analiz Tablosu

	Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi (df1)	Serbestlik Derecesi (df2)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Ortalama	34,255	1	28	,000**
Temel Ortalama	30,961	1	28	,000
Belirlenebilir serbestlik derecesi ile Temel Ortalama	30,961	1	14,795	,000
Düzeltilmiş Ortalama	33,859	1	28	,000

* $p<0,05$, ** $p<0,01$

Minimum anaerobik güç ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği normal dağılım analizi Shapiro Wilk testiyle yapılmıştır. Derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği verilerinin normal dağılım göstermediği saptanmıştır ve Tablo 10’da gösterilmektedir($p<0,05$).

Tablo 10. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Minimum Anaerobik Güç Shapiro Wilk Normal Dağılım Analiz Tablosu

grup	ShapiroWilk		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi (df)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Minimum Anaerobik Güç	,925	15	,231
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği	,867	15	,031*

* $p<0,05$

Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile minimum anaerobik güç değerleri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ve Tablo 11’de gösterilmektedir($p<0,05$).

Tablo 11. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Minimum Anaerobik Güç İlişkisi Değerleri

Ölçümler	n	Ortalama	Standart Sapma	r	p
Minimum Anaerobik Güç (watt)	15	608,90	96,68	0,57	,024*
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği (cm)		36	10,55		

* $P<0,05$

Varyans analiz testi sonrasında yorgunluk indeksi ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliğinin varyansları homojen olmadığı saptanmıştır ve Tablo 12’de gösterilmektedir($p<0,05$, $p<0,01$).

Tablo 12. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Anaerobik Güç Yorgunluk İndeksi Varyans Homojenitesi Analiz Tablosu

	Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi (df1)	Serbestlik Derecesi (df2)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Ortalama	20,919	1	28	,000**
Temel Ortalama	6,753	1	28	,015
Belirlenebilir serbestlik derecesi ile Temel Ortalama	6,753	1	15,470	,020
Düzeltilmiş Ortalama	21,091	1	28	,000

* $p<0,05$, ** $p<0,01$

Anaerobik güç yorgunluk indeksi ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği normal dağılım analizi Shapiro Wilk testiyle yapılmıştır. Derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği verilerinin normal dağılım göstermediği saptanmıştır ve Tablo 13’de gösterilmektedir($p<0,05$).

Tablo 13. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Anaerobik Güç Yorgunluk İndeksi Shapiro Wilk Normal Dağılım Analiz Tablosu

grup	ShapiroWilk		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi (df)	Anlamlılık Derecesi (Sig.)
Yorgunluk İndeksi	,910	15	,135
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği	,867	15	,031*

* $p<0,05$

Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile anaerobik güç yorgunluk indeksi değerleri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ve Tablo 14’de gösterilmektedir($p<0,05$).

Tablo 14. Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Anaerobik Güç Yorgunluk İndeksi İlişkisi Değerleri

Ölçümler	n	Ortalama	Standart Sapma	r	p
Anaerobik Güç Yorgunluk İndeksi (%)	15	7,78	3,57	0,57	,024*
Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği (cm)		36	10,55		

* $P<0,05$

5.TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı; cimnastik, voleybol, futbol, hentbol, basketbol gibi spor branşlarının antrenmanlarda ve müsabakalarda yoğunlukla kullanmakta oldukları derinlik sıçraması performanslarının optimal platform yüksekliği ve anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı, anaerobik güç performanslarının birbiriyle ilişkilerinin belirlenmesidir.

Bu doğrultuda araştırmaya Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda öğrenci olan en az 10 yıl spor geçmişi olan, kulübünde veya bireysel antrenmanlarına düzenli katılan, herhangi bir sakatlığı bulunmayan, lisanslı olarak yarışmalara katılan 15 erkek aktif sporcu araştırma kapsamına alınmış ve gerekli ölçümleri alınmıştır.

Anaerobik güç, anaerobik yolla enerji üretilmesi sırasında ortaya çıkan azami güç olarak tanımlanmaktadır (Tamer, 1981). Sporcularda anaerobik gücün yeterli düzeyde olması, ATP-CP enerji kaynağını kullanabilme yeteneğinin fazlalığı ile doğru orantılıdır. Sporcunun kısa süreli çok şiddetli egzersizlerde kullandığı enerji anaerobik süreçlerden doğar. Kısa süreli sürat koşularında, ani hızlanmalarda, uzun bir yarışın bitişinde, durarak uzun atlamada, yüksek atlamada, cirit yada gülle atmada, süratli çıkışlarda (sürat koşularında, basketbol, taekwon-do, voleybol, futbol, vb.) sportif performansın belirleyicisi olarak önemli bir rol oynar. Çeşitli spor dallarında anaerobik gücün sisteme katılma oranı değişiktir. Bu nedenle anaerobik gücün bazı spor dallarında geliştirilmesi gerekir (Akgün, 1994).

Bilindiği gibi patlama kelimesi başlı başına gücü ifade eder. Bu nedenle, anaerobik performansın ölçülmesinde anaerobik güç testleri kullanılır. Güç kelimesi, kas gücü ve özellikle ATP-CP sisteminin miktarı ve kullanılma hızına bağlıdır (Akgün, 1994).

Anaerobik gücün etkin olduğu spor branşlarında, anaerobik güç performansının geliştirilebilmesi ve en üst düzeye çıkarılabilmesi için, maksimal anaerobik güç düzeyinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bizim bu araştırmamızda, maksimal anaerobik güç, ortalama anaerobik güç, minimum anaerobik güç ve anaerobik güç yorgunluk indeksi verilerini belirlememiz için, anaerobik gücün bir ölçüsü olarak

güvenilirlik geçerliliği doğrulanmış RAST testi kullanılmıştır (Zagatto ve ark., 2009). Yine aynı şekilde anaerobik gücün önemli olduğu takım ve bireysel spor branşlarında, elastiki kuvvetin oldukça fazla kullanıldığı derinlik sıçramaları ve derinlik sıçramaları antrenmanlarının doğru yapılabilmesi için gereken kişiye özgü optimal platform yüksekliğinin saptanması önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışmamızda her bir sporcu için optimal platform yüksekliği belirlenmiştir.

Araştırmamızda kişiye özel derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç, ortalama anaerobik güç, minimum anaerobik güç ve anaerobik güç yorgunluk indeksi parametreleri arasında ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ve derinlik sıçraması optimal platform yüksekliğinin anaerobik güç parametresini ciddi anlamda temsil edip, anaerobik güç yerine kullanılabilir bir parametre olup olmadığı araştırılmıştır.

Araştırmada ilk olarak sporcuların yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve antrenman yaşı tanımlayıcı ölçümleri yapılmıştır. Deneklerin yaş ortalamaları $22,07 \pm 2,19$ yıl, boy ortalamaları $191,20 \pm 10,11$ cm, vücut ağırlıkları $89,51 \pm 12,13$ kg, vücut yağ oranları $\% 12,39 \pm 4,66$, antrenman yaşları $12 \pm 2,07$ yıldır.

Tanımlayıcı Tablo 5’de sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimum anaerobik güç değerleri arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,87$, $p<0,01$).

Tanımlayıcı Tablo 8’de sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile ortalama anaerobik güç değerleri arasında anlamlı pozitif ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,73$, $p<0,01$).

Tanımlayıcı Tablo 11’de sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile minimum anaerobik güç değerleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,57$, $p<0,05$).

Tanımlayıcı Tablo 14’de sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile anaerobik güç yorgunluk indeksi değerleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,57$, $p<0,05$).

Verilerimizin istatistiksel sonuçları, maksimal anaerobik güç ile derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki olduğu yönündedir. Çalışmalarımızda yaptığımız gözlemde derinlik sıçraması optimal platform

yüksekliği diğerlerine nazaran daha yüksek olan sporcuların, anaerobik güçlerinin de daha yüksek olabileceği ön görüşü istatistiksel olarak da kanıtlandığı düşünülmektedir.

Denek grubumuzun anaerobik güç test skorları, yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, anaerobik sprint test ortalama skoru, Mackenzie (2003), sınıflama tablosunda 1054-676 watt maksimal, 675-319 watt minimal olarak belirtilmiştir. Denek grubumuz ortalama 858,43 watt değeriyle bu sınıflamada maksimal değer olarak yer almıştır.

Maud ve Schultz (1989), 18-28 yaş aralığında ki 60 erkek sporcunun maksimal güç ortalamalarını 700 watt, ortalama güç ortalamalarını ise 563 watt olarak bulmuşlardır. Bir başka çalışmada Nindl ve ark. (1995), lisede öğrenim gören 20 erkek sporcunun maksimal güç ortalamalarını 694 watt, ortalama güç ortalamalarını ise 548 watt olarak bulmuşlardır. Bir diğer çalışmada ise Wiegman ve ark. (1995), 25 yaşlarında 10 aktif erkek sporcunun maksimal güç ortalamalarını 850 watt, ortalama güç ortalamalarını ise 620 watt olarak bulmuşlardır. Bir diğer çalışmada Al-Hazzaa ve ark. (2001), 25 yaşlarında 23 elit erkek futbol oyuncusunun maksimal güç ortalamalarını 873 watt, ortalama güç ortalamalarını ise 587 watt olarak bulmuşlardır. Barfield ve ark. (2002), 20 yaşlarında 25 aktif erkek sporcunun maksimal güç ortalamalarını 868 watt, ortalama güç ortalamalarını ise 634 watt olarak bulmuşlardır. Weber ve ark. (2006), ise aktif 10 erkek sporcunun maksimal güç ortalamalarını 1055 watt, ortalama güç ortalamalarını ise 766 watt olarak bulmuşlardır. Bizim yaptığımız çalışmada ise denek grubumuzun maksimal güç skorları 1113,33 watt ile 673,70 watt aralığında gerçekleşmiş, maksimal anaerobik güç performansı ortalaması 858,43 watt olarak saptanmıştır. Ortalama güç skorları ise, 932,54 watt ile 560,93 watt aralığında gerçekleşmiş, ortalama güç performans ortalaması 727,77 watt olarak saptanmıştır.

Bu da denek grubumuzun maksimal anaerobik güç ortalama değerlerinin ve ortalama anaerobik güç ortalamalarının uluslararası çalışmalarla paralellik gösterdiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Pliometrinin amacı yüksek yüklerle iskelet sistemine baskı yaparak yapısal kuvveti geliştirmek ve elastik enerjinin tekrar kullanımını aynı zamanda depolanması ile strech refleksi veya miyotatiği sağlayarak performansa katkıda bulunmaktadır (Less ve Fahmi, 1994).

Derinlik sıçraması antrenmanlarında kasanın yüksekliği özellikle üzerinde durulması gereken bir husustur. Pratik olarak uygun derinlik uygulaması yüksekliğinin belirlenmesi derinlik sıçraması sonucu vücutun ağırlık merkezinin ulaşabileceği maksimal yüksekliğe dayanmaktadır (Chu, 1992). Özellikle takım sporlarına baktığımızda derinlik sıçraması kasa yüksekliklerinin bütün sporcular için standart olarak kullanılmakta olduğunu görüyoruz. Oysa derinlik sıçraması antrenmanlarında kasa yükseklikleri kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Bireye uygun yüksekliğin altında veya üzerindeki yüksekliklerde çalışılması sporcunun sıçrama yüksekliğine katkıda bulunmadığı gibi fazla yüksekliklerde çalışılması sporcunun sakatlanmasına bile neden olmaktadır.

Uygun kasa yüksekliği neden bulunmalıdır sorusuna yanıt ararsak, pratik olarak uygun derinlik sıçrama yüksekliğinin belirlenmesi derinlik sıçraması sonucu vücutun ağırlık merkezinin ulaşabileceği maksimal yüksekliğe dayanmaktadır. Eğer yükseklik bacakların kaldıramayacağı kadar yüksek ise, bacaklar amortizasyon fazında çok zaman harcarlar. Yani kasanın seri elastik elementlerinin avantajını gerilme refleksi olayını sağlamada konsantrik faza hızlı geçilmez. Bu nedenle uygun yükseklik bulunmalıdır (Chu, 1992). Uygun sıçrama yüksekliklerinin bulunması gerektiği sorusundan sonra üzerinde durulması gereken sorun bu sıçrama yüksekliklerinin kişiler için tek tek bulunmasıdır. Şu ana kadar yapılan çalışmalar tek tip yükseklikler kullanılarak standart uygun yüksekliği arama çalışmaları şeklinde olmuştur.

Derinlik sıçraması ile ilgili yapılan bir çok çalışmada farklı platform yüksekliklerinin kullanıldığı görülmüştür, fakat uygun platform yüksekliğinin ne olması gerektiği ile ilgili net bir sonuca varılamamıştır. Less ve Fahmi (1994), 12 cm, 24 cm, 36 cm, 46 cm, 58 cm ve 68 cm yüksekliklerden drop sıçrama yaptırmışlar ve maksimal sıçrama yüksekliğine 12 cm platform yüksekliğinden ulaşıldığını saptamışlardır. Başka bir araştırmada Bobbert ve ark. (1987), 20 cm, 40 cm ve 60 cm'den yapılan derinlik sıçramaları sonrasında ulaşılan sıçrama yükseklikleri arasında bir fark olmadığını saptamışlardır. Diğer bir çalışmada Voigt ve ark. (1995), 30 cm'den yapılan derinlik sıçramalarında 60 cm ve 90 cm'e göre daha yükseğe sıçranabildiğini saptamışlardır. Bosco ve Komi (1978), kadınlar için 50 cm, erkekler için 60 cm olarak kasa yüksekliklerini belirlenmişlerdir. Görüldüğü üzere derinlik sıçramasının hangi yükseklikten yapılacağı ile ilgili farklı düşünceler bulunmaktadır.

Bundan da anlaşılıyor ki standart olarak kasa yüksekliklerinin bulunması zordur. Çünkü uygun kasa yükseklikleri bireylere göre değişiklik göstermektedir. Oysa derinlik sıçraması performansında düşülen yükseklik arttığı zaman aktivitenin düştüğü görülmektedir. Yani kuvvetin potansiyeli bir noktada kırılmaya uğramaktadır. Başka bir deyişle kırılma noktası dediğimiz şey kişiler için antrenmanda uygulayacağımız kasa yüksekliği olmaktadır. Böylece bacak eksantör kaslarının en etkili sinir kas davranışı oluşturup ağırlık merkezinin dikey sıçrama noktasında en yüksek noktaya erişmesi sağlanmaktadır (Bosco ve ark., 1982). Kısaca her bir sporcunun derinlik sıçraması yüksekliği farklı olacaktır. Derinlik sıçraması antrenmanlarında ise sporcuların her biri için onlara uygun derinlik sıçraması yüksekliği uygulanmalıdır. Buradan da anlaşılacağı gibi derinlik sıçraması çalışmalarında antrenmanın bireye özgülüğü daha ön plana çıkmaktadır.

Araştırmamızda derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği her bir sporcu için tek tek saptanmıştır. Çalışmamıza katılan sporcuların 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm derinlik sıçraması platform düşüş yüksekliklerinden performansları değerlendirilmiş, her bir sporcunun bu platform yüksekliklerinden optimal değeri tespit edilmiştir. Bu veriler sonucunda derinlik sıçraması optimal platform yükseklikleri araştırmaya katılan tüm sporcular için ortalama skorumuz; $36 \pm 10,55$ cm olarak saptanmıştır. Bu ölçümlerde de görüldüğü gibi her bir sporcunun derinlik sıçraması optimal platform yüksekliklerinin kırılma noktaları birbirinden farklı platform yüksekliklerinde gerçekleşmiştir.

Çalışmamıza katılan her bir sporcunun derinlik sıçraması optimal platform yükseklikleri belirlenip, daha sonra her bir sporcunun maksimal, ortalama , minimum güç ve anaerobik güç yorgunluk indeksleri saptanmıştır. Ortaya çıkan bu değerler arasındaki ilişkiye bakıldığında Tablo 5’ de araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç değerleri arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki tespit edilmiştir ($r=0,87$, $p<0,01$). Tablo 8’de araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile ortalama anaerobik güç değerleri arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki tespit edilmiştir ($r=0,73$, $p<0,01$). Tablo 11’de araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile minimum anaerobik güç değerleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır ($r=0,57$, $p<0,05$). Tablo 14’de araştırmaya katılan

sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile anaerobik güç yorgunluk indeksi değerleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır ($r=0,57$, $p<0,05$).

Elde edilen verilerin ışığında, derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç, ortalama anaerobik güç parametreleri arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, optimal platform düşüş yüksekliğinin maksimal anaerobik güç, ortalama anaerobik güç parametrelerini ciddi anlamda temsil ettiği ve anaerobik güç yerine kullanılabilir bir parametre olduğu düşünölmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç

Araştırmamızda Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda okuyan lisanslı ve aktif olarak spor hayatını devam ettiren 19-26 yaş erkek basketbol ve hentbolcuların bazı seçilmiş değerleri ile ilgili şu sonuçlar elde edilmiştir; yaş $22,07 \pm 2,19$ yıl, boy uzunluğu $191,20 \pm 10,11$ cm, vücut ağırlığı $89,51 \pm 12,13$ kg, vücut yağ oranı $\%12,39 \pm 4,66$, antrenman yaşı $12 \pm 2,07$ yıl olarak bulunmuştur.

Performans ölçümleri sonuçları ise, maksimal anaerobik güç ortalaması $858,43 \pm 137,55$ watt, ortalama anaerobik güç ortalaması $727,77 \pm 112,89$ watt, minimum anaerobik güç ortalaması $608,90 \pm 96,68$ watt, anaerobik güç yorgunluk indeksi ortalaması $\%7,78 \pm 3,57$, derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ortalaması $36 \pm 10,55$ cm olarak bulunmuştur.

Araştırmamızın sonucunda derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç arasında anlamlı yüksek ilişki saptanmıştır ve bu bilginin ışığı altında bu iki parametrenin birbirinin yerine kullanılabileceği akla gelmektedir. Bu sayede antrenörlerin özellikle sıçramanın ön planda olduğu takım ve bireysel sporlarda antrenman periyotları içerisinde anaerobik gücün belirlenmesi ve takibini ekstra süre ve ekipman olmadan yapabilecekleri düşünülmektedir. Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile maksimal anaerobik güç değerleri arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki tespit edilmiştir ($r=0,87$, $p<0,01$). Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile ortalama anaerobik güç değerleri arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki tespit edilmiştir ($r=0,73$, $p<0,01$). Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile minimum anaerobik güç değerleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır ($r=0,57$, $p<0,05$). Araştırmaya katılan sporcuların derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile anaerobik güç yorgunluk indeksi değerleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır ($r=0,57$, $p<0,05$).

Öneriler

Bu araştırma sonuçlarına göre; Antrenörlere, beden eğitimi öğretmenlerine ve ilgili yöneticilere aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

Çalışmamız sonucunda benzer türde yapılacak çalışmalara verebileceğimiz önerilerde daha fazla denek sayısı ve homojen gruplarla daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilir.

Farklı birçok spor branşı sporcuları için benzer performans ölçümleri sonuçları hem kendi branşları arasında hem de benzer spor branşları arasındaki ilişkiye bakılabilir.

Ülkemizde bulunan üniversitelerimizin beden eğitimi ve spor öğrencilerinin benzer performans özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapacakları çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılması bakılabilir.

Çalışmamıza benzer performans ölçümleri farklı spor branşlarında kadın sporcular üzerinde araştırılabilir, aynı ve farklı spor branşlarındaki kadın ve erkek sporcuların benzer performansları arasındaki ilişkiye bakılabilir.

Benzer türde çalışmalar her yıl tekrar edilerek Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda okuyan sporcuların fizyolojik ve performans değişimleri üniversite öğrenimi süresince kontrol edilebilir.

KAYNAKLAR

- Abbasi BR, Mosayeb R. Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests, Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. *Annals of Biological Research*. 2012;3(1):377-384.
- Achten, J, Jeukendrup AE.: Effects Of Pre-Exercise Ingestion Of Carbohydrate On Glycaemic And Insulinaemic Responses During Subsequent Exercise At Differing Intensities. *European Journal of Applied Physiology*. 2003;88(4):466-471.
- Açıkada C, Ergen E. *Bilim ve Spor*. 1. Baskı, Ankara, Büro-Tek Ofset. 1990;20-220.
- Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*. 4. Baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi. 1992; 12-17, 38-47, 101-118.
- Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, Al-Khuraiji KN. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sport Med Phys Fit*. 2001;41:54-61.
- Asmussen E. Apparent Efficiency And Storage Of Elastic Energy In Skeletal Muscles In Man, *Acta.Phys. Scand*. 1974;91(5):385-392.
- Baechle TR., Earle RW. *Essential of strength training and conditioning*. 2nd edition Human Kinetics. 2000;427-433.
- Baechle TR., Earle RW. *NCSA's Essentials of personal training* Human Kinetics. 2003;425-434.
- Barfield, J, Sells PD, Rowe DA, Hannigan-Downs K. Practice effect of the Wingate Anaerobic Test. *J Strength Cond Res*. 2002;16:472-473.
- Bedi EJ, Creswell A, Engle TS, Nicols M. Increase in Jumping Height Associated with Maximal Effort Vertical Depth Jumps. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1987;58(1):11-15.
- Bobbert MF, Huijing PA, Van Ingen Schenau GJ. Drop jumping I: The influence of jumping technique on the biomechanics of jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1987;19:332-338.
- Bobbert MF. Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine* 1990;9(1):7-22.
- Bompa T. *Theory and Methodology of training*. Kendall/Hunt Publishing Company. 1994;29-38.

- Bompa T. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı Çeviri: Tüzmen E. Ankara, Bağırhan Yayımevi. 2001;7-34.
- Bosco C, Vitasalo JT, Komi PV, Luhtanen P. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1982;114(4):557-565.
- Bosco C, Komi PV, Pulli M, Pittera C, Montonev H. Considerations Of The Training Of Elastic Potential Of Human Skeletal Muscle, *Volleyball Tech. J.* 1982;1:75-80.
- Brown ME, Ma Yhew YH, Boleach LW. "Effect of Plyometric Training of Vertical jump Performance in High Schooll Basketball Players". *The journal of Sports Medicine and Phsyical Fitness*. 1986;26:1-3.
- Brown ME, Mayhew JL, Boleach LW. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 1986;26:1-4.
- Chu, DA. *Jumping into Plyometrics*. London : Prentice Hall Publishers. 1992;3-29.
- Chu D. *Jumping into plyometrics 2nd edition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics. 1998;1-7.
- Clutch D, Wilton M, Mcgown C, Bryce GR. The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. *Res. Q. Exerc. Sport*. 1983;54:5-10.
- Çakıroğlu Mİ. *Antrenman Teorisi ve Sistematiği, Antrenman Bilgisi*, İstanbul, Şeker Matbaacılık. 1997;88-119.
- Demirtürk YÇ. *Cinsler Arasında Anaerobik Kapasite Değerlendirmesinde Anaerobik ve Aerobik Katkının Rolü*. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Doktora Tezi, 1996;21-55.
- Dündar U. *Antrenman Teorisi*, Ankara, Bağırhan Yayımevi, 1998;60-153.
- Draper N, Whyte G. Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*. 1997;97:3-5.
- Ebben WP, Blackard DO. Strength and conditioning practices of National Football League strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2001;15:48-58.
- Ergun N, Baltacı G. *Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri*, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 1997;7-26.

- Fatouros IG, Jamurtas AZ, Leontsini, D, Taxildaris K, Aggelousis N, Kostopoulos N, Buckenmeyer P. Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2000;14(4):470-476.
- Foran B. High Performance Sports Conditioning. *Human Kinetics*. 2001;83-87.
- Goodyear LJ, Hirshman MF, Napoli R, Calles J, Markuns JF, Ljungqvist O, Horton ES. Glucose ingestion Causes GLUT 4 Translocation In Human Skeletal Muscle. *Diabetes*. 1996;45:1051-1056.
- Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji*. 10. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi. 2005;53-80.
- Günay M, Cicioğlu İ, Tamer K. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Metodları*, Ankara, Gazi Kitabevi. 2005;8-23.
- Gündüz N. *Antrenman Bilgisi*, İzmir, Saray Tıp Kitabevi. 1998;83-204.
- Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am. J. Sports Med*. 1996;24(6):765-773.
- Jonathan M, Euan A. A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. *Chest*. 1997;111:787-795.
- Kalyoncu O, Muratlı S, Şahin G. *Antrenman ve Müsabaka*, İstanbul Yayılım Yayıncılık, 2005;11-27.
- Kamar A. Sporda yetenek beceri ve performans testleri. 1. Baskı, İstanbul, Nobel Yayınevi. 2003;182-184.
- Kaneko M, Fuchimoto T, Toji H, Suei K. Training Effect Of Different Loads On The Force Velocity Relationship And Mechanical Power Output in Human Muscle, *Scand. J. Sports Sci*. 1983;5:50-55.
- Kemal T. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara. 2000;142-143.
- Kılıçturgay, K. *İmmunoloji*, İstanbul, Nobel Kitabevi. 2003;86-92.
- Komi PV, Bosco C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1978;10:261-265.
- Kostic R, Stojanovic T. The Effects Of The Plyometric Sport Training Model On The Development Of The Vertical Jump Of Volleyball Players, *Facta University Physical Education and Sport Series*. 2002;1:11-25.

- Kraemer JW, Gomez L. Ana. High-Performance Sports Conditioning; Edit.:Foran Bill; Human Kinetics US. 2001;83-95.
- Lees A, Fahmi E. Optimal drop heights for plyometric training. *Ergonomics*, 1994; 37:141-148.
- Mackenzie B. *Successful Coaching*, London. 2003.
- Makuruk H, Sacewicz T. The effect of drop height and body mass on drop jump intensity. *Biology of Sport*. 2011;28:63-67.
- Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Theisen D. Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J. Appl Physiol*. 2006;100(3):771-779.
- Markovic G, Jukic I, Milanovic D, Metikos D. Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21(2):543-549.
- Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 2001;41(2):159-164.
- Maud PJ, Shultz BB. Norms for the Wingate Anaerobic Test with comparison to another similar test. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1989;60:144-151.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins. 2000;170-205.
- McMahon TA. *Muscles, Reflexes and Locomotion*. 41 William Street, Princeton, New Jersey UK, Princeton University Press. 1984.
- Miller BP, Power SLD. Developing power in Athletics through the process of depth jumping. *Athletics Coach*. 1981;15(2):10-15.
- Moynihan PS. Plyometrics: training and exercise. *Track and Field Quarterly Review*. 1983;83:52-59.
- Nagle FJ. Physiological Assessment of Maximal Performance. In: Wilmore JH. Edt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York, Academic Press. 1973;313-339.
- Nindl BC, Mahar MT, Haman EA, Patton JF. Lower and upper body anaerobic performance in male and female adolescent athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1995;27:235-241.

- Paul EL, Jeffrey AP, Mathew WH, John PT, Michael JC, Robert HL. Effects of Plyometric Training and Recovery on Vertical Jump Performance and Anaerobic Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003;17(4):704-709.
- Polhemus R. Plyometric training fort the improvement of Athletic Ability. *Scholastic Coach*.1981;51:68-69.
- Radcliffe JC, Farentinos RC. High-powered plyometrics *Human Kinetics*. 1999;1-11.
- Renklibay T. *Antrenman ve Fizyolojik Özellikleri*, İstanbul, İstanbul Matbaası. 1994.
- Scott C. Misconceptions about aerobic and anaerobic energy expenditure. *J Int Soc Sports Nutr*. 2005;2:32-37.
- Sharky, JB. *Coaches Guide to Sport Physiology*, Human Kinetics Publuser, Inc, Champaign, Iiinois. 1986;36-38,75,81-87,100.
- Song Chen-Yi, Peng HT, Kernozek TW, Wang YH. Biomechanical strategy during plyometric barrier jump-influence of drop-jump heights on joint stiffness. *International Symposium on Biomechanics in Sports: Confeerence Proceedings Archive*. 2010;28(1).
- Tamer K. *Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*, Ankara, Gökçe Matbaacılık. 1991;48-76.
- Taner D. *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. 3. Baskı, Ankara, Hekimler Yayıncılık Birliği. 2003;70-153.
- Thomas RB. *CSCS Essentials of Strength Training and Conditioning*. 1994; 320-321,324-325
- Tımazcı, C. *Çoklu Sıçrama Testinin Güvenirliliği ve Geçerliliği*. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara. 1996.
- Voigt M, Simonsen EB, Dyhre-Poulsen P, Klausen K. Mechanical and muscular factors influencing the performance in maximal vertical jumping after different prestretch loads. *Journal of Biomechanics*. 1995;28:293-307.
- Walsh M, Arampatzis A, Schade F, Brüggemann G. The effect of drop jump starting height and contact time on power, work performed, and moment of force. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004;18(3):561-566.
- Weber CL, Chia M, Inbar O. Gender difference in anaerobic power of the arms and legs-a scaling issue. *Med Sci Sport Exerc*. 2006;28:129-137.

- Wiegman JE, Burton RR, Forster EM. The role of anaerobic power in human tolerance to simulated aerial combat maneuvers. *Aviat Space Environ Med.* 1995;66:938-942.
- William PE. Complex Training, *Journal of Sports Science and Medicine.* 2002;1:42-46.
- Wolever TMC. Prediction Of Glucose And Insulin Responses Of Normal Subjects After Consuming Mixed Meals Varying In Energy, Protein, Fat, Carbohydrate And Glycemic Index. *J Nutr.* 1996;126:2807-2812.
- Yu B, Hay JG. Angular momentum and performance in the triple jump: A cross sectional analysis. *J. Appl. Biomech.* 1995;11:81-102.
- Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J. Strength Cond Res.* 2009;23(6):1820-7.

EKLER

Ek 1. Etik Kurulu Raporu

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/596

26.07.2013

Sayın : Yrd.Doç.Dr. Menderes KABADAYI

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Anaerobik Güç İlişkisinin Belirlenmesi** başlıklı OMÜ KAİK 2013/ 343 Karar nolu **Performans Çalışması** nitelikli araştırma projeniz: Amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına; çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 27.06.2013 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir



Prof.Dr.Abdülkerim BEDİR
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Başkanı

Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI (ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

YL Tez Çalışmasının Başlığı	Derinlik Sıçraması Optimal Platform Yüksekliği ile Anaerobik Güç İlişkisinin Belirlenmesi
------------------------------------	---

Gönüllünün Baş Harfleri << >>

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDAMIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar verirsiniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz.

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Kuvvet, güç, sürat ve patlayıcılığın önemli olduğu spor dallarında sıçrama çalışmaları antrenmanların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Pliometrik antrenman özellikle cimnastik, voleybol, futbol, hentbol, basketbol gibi spor dallarında sıçrama yeteneğini arttırmak için sıklıkla kullanılır. Pliometrik egzersizler, kasın kısa bir süre içerisinde maksimum kuvvete erişmesini sağlamaktadır. Sık kullanılan pliometrik egzersizlerinden biri de derinlik sıçramalarıdır. Derinlik sıçramaları, kişinin yer

seviyesinden daha yuksekteki bir platformdan yere duser dusmez mumkun olduğu kadar yukseğe dikey sıçramasıdır. Derinlik sıçraması optimal platform yuksekliği belirleme çalışmaları sonuçları gostermiştir ki, derinlik sıçramaları platform yuksekliği oldukça önemlidir. Fakat uygun platform yuksekliğinin ne olması gerektiği ile ilgili net bir fikre varılamamıştır. Biz de bu çalışmamızda derinlik sıçraması optimal platform yuksekliğini belirleyerek, bu platform yuksekliği ile anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı anaerobik güç performansının birbiriyle ilişkisini belirlemek amacıyla plandadık.

CALIşMA İşLEMLERİ:

Bu araştırma yaşları 19-26 yıl arasında olan Aksaray Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yuksek Okulunda okuyan ve aktif olarak spor hayatını devam ettiren toplam 15 erkek sporcu üzerinde yapılacaktır. Araştırmada sporcuların boy uzunlukları ayakkabısız, şort ve tişört ile duvara monte edilmiş mezura, ağırlık ve vücud yağ oranı ise yine ayakkabısız, şort ve tişört ile Tanita marka BF 556 model biyoelektrik empedans aracı kullanılarak ölçülecektir. Deneklere 4 farklı platform yuksekliğinden (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm) derinlik sıçraması yaptırılacaktır. Derinlik sıçrama değerlerinin belirlenmesi Sport Expert SE-JT 100 sıçrama ölçer cihazı kullanılarak yapılacaktır. Sıçrama yuksekliği ve havada kalış süresi değerlerine bakılacaktır. Her denek her bir platform yuksekliğinden 2 deneme yapacak ve en iyi sıçrama değerlendirmeye alınacaktır. Aynı platform yuksekliğinden yapılan denemeler arasında en az 5 saniye dinlenme aralığı verilip, bir diğer platform yuksekliğine geçilirken ise ortalama 10 dakika dinlenme aralığı verilecektir. Ölçümler birbirini takip eden 2 günde sabah saat 10:00'da olmak üzere yapılacaktır. Denekler 5'erli olmak üzere 3 gruba rastlantısal şekilde ayrılacaktır. Anaerobik güç ölçümü ise, derinlik sıçraması optimal platform yuksekliği ölçümleri için belirlenen birbirini takip eden 2 günün ardından, 1 gün tam dinlenme verildikten sonra ertesi gün sabah saat 10:00'da olmak üzere 6x35 metre tekrarlı anaerobik sprint testi ile yapılacaktır. 35 metre performans değerlendirmelerinde başlangıç ve bitiş yerlerine 2 kapılı fotosel cihazı ile her bir sporcuya 6 tekrarlı 35 metre maksimal koşu ve her koşu aralığında 10 saniye jogging yaptırılacaktır. Deneklerin anaerobik güçleri, tekrarlı sprint test verilerine göre hesaplanacaktır. Her bir sporcu için elde edilen derinlik sıçraması optimal platform

yüksekliği ve anaerobik güç ölçümü sonuçları birbiriyle karşılaştırılıp ilişkileri belirlenecek, veriler SPSS 17 paket programıyla değerlendirilecektir.

Testin Uygulanması: Deneklere ön görüşmede araştırma ile ilgili bilgi verilecek ve derinlik sıçraması için deneme seansı düzenlenecektir. Test başlamadan önce deneklere, platformdan yere düşer düşmez mümkün olan en kısa yer teması ile en yükseğe sıçramaları gerektiği talimatı verilecektir. Deneklerin elleri her sıçramada bellerinde olacaktır. Deneklerden testlerden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları istenecektir. Bu araştırmada, 4 farklı platform yüksekliğinden (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm) derinlik sıçraması yapılacaktır. Derinlik sıçrama değerlerinin belirlenmesi Sport Expert SE-JT 100 sıçrama ölçer cihazı kullanılarak yapılacaktır. Sıçrama yüksekliği ve havada kalış süresi değerlerine bakılacaktır. Her denek her bir platform yüksekliğinden 2 deneme yapacak ve en iyi sıçrama değerlendirmeye alınacaktır. Aynı platform yüksekliğinden yapılan denemeler arasında en az 5 saniye dinlenme aralığı verilecek, bir diğer platform yüksekliğine geçilirken ise ortalama 10 dakika dinlenme aralığı verilecektir. Tüm ısınma uygulamaları 10 kişilik gruplar halinde yapılacaktır. Denekler, spor salonunda 5 dakika boyunca, düşük yoğunluklu koşudan sonra 2 dakika yürüyeceklerdir. Derinlik sıçraması testleri, ısınma uygulamalarının tamamlanmasından yaklaşık 5 dakika sonra yapılacak ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi oturarak dinlendirilecektir. Ölçümler birbirini takip eden 2 günde sabah saat 10:00'da olmak üzere yapılacaktır. Denekler 5'erli olmak üzere 3 gruba rastlantısal şekilde ayrılacaktır. Anaerobik güç ölçümü ise, derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ölçümleri için belirlenen birbirini takip eden 2 günün ardından, 1 gün tam dinlenme verildikten sonra ertesi gün sabah saat 10:00'da olmak üzere 6x35 metre tekrarlı sprint testi ile yapılacaktır. Deneklere ön görüşmede araştırma ile ilgili bilgi verilecek, test başlamadan önce deneklere fotosel cihazından çıkışla birlikte maksimum süratle koşmaları ve daha sonra diğer fotoselden geçtikten sonra 10 saniye jogging yaparak ilk fotoşele gelmeleri talimatı verilecektir. Deneklerden testlerden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları istenecektir. Tüm ısınma uygulamaları 10 kişilik gruplar halinde yapılacaktır. Denekler, spor salonunda 5 dakika boyunca, düşük yoğunluklu koşudan sonra 2 dakika yürüyeceklerdir. 6x35 metre tekrarlı anaerobik sprint testi, ısınma uygulamalarının tamamlanmasından yaklaşık 5 dakika sonra yapılacak ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi oturarak

dinlendirilecektir. 35 metre performans değerlendirmelerinde başlangıç ve bitiş yerlerine 2 kapılı fotosel cihazı ile her bir sporcuya 6 tekrarlı 35 metre maksimal koşu ve her koşu aralığında 10 saniye jogging yaptırılacaktır. Deneklerin anaerobik gúçleri, tekrarlı anaerobik sprint test verilerine göre hesaplanacaktır.

Deneklerin boy uzunlukları: Duvara monte edilmiş mezura ile ölçülecektir.

Vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümleri: şortlu ve ayaklar çıplak Tanita marka ölçüm cihazı ile ölçülecektir.

BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR?

Yapılacak ölçümler için size verilen gün ve saatlerde belirtilen yerde hazır olmalısınız. Tüm ölçümler boyunca tüm işlemlere uymaya istekli olmalısınız. Ölçümlerden önce veya ölçümler sırasında aldığınız başka herhangi bir tıbbi tedaviyi de sorumlu araştırmacıya söylemeniz önemlidir.

ÇALIşMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?

Bu çalışmaya katılmanın size herhangi bir yan etkisi, riski ve rahatsızlık verecek bir durumu yoktur.

ÇALIşMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Bu çalışma cimnastik, voleybol, futbol, hentbol, basketbol gibi spor branşlarının antrenmanlarda ve müsabakalarda yoğunlukla kullanmakta olduğu derinlik sıçrama performansının optimal platform yüksekliği ve Anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı Anaerobik güç performanslarının birbiriyle ilişkilerinin belirlenmesidir. Anaerobik güç düzeyinin derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği ile pozitif yönde ilişkili olacağı düşünülmektedir. Anaerobik güç performansı diğer sporculara göre yüksek olanların derinlik sıçraması platform yükseklikleri de daha yüksek olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda Anaerobik güç performansı ile derinlik sıçraması optimal platform yüksekliği arasındaki ilişki ortaya konulmuş olacağından, bu yöntem sonucunda denekler arasındaki anaerobik gücün tahmin edilmesi daha hızlı, daha az maliyetli ve daha pratik olacaktır. Ayrıca geniş popülasyonlar tarafından tercih edilebilir hale gelecektir.

GÖNÜLLÜ KATILIM

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğimin veya katıldıktan sonra istediğim zaman hiçbir sorumluluk almadan ayrılabilceğimin bilincindeyim. Çalışmadan her hangi bir zamanda ayrılırsam, ayrılma nedenlerimi sorumlu araştırmacı ile tartışacağım.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışmaya katılmanın hiçbir maliyeti yoktur. Ölçümler için belirttiğiniz gün ve saatte ölçüm yerinde bulunacaksınız.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Bu formu imzalayarak sorumlu araştırmacıya çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi (“alışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Bu durum doğum tarihiniz, cinsiyetiniz, etnik kökeniniz ayrıca çalışma verilerinizin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur, ancak sorumlu araştırmacıya haberdar ederek bu onayınızdan herhangi bir zamanda vazgeçebilirsiniz.

Sorumlu araştırmacı çalışma verilerinizi çalışma için kullanacaktır. Çalışmanın sonuçları bilimsel yayınlarda yayınlanabilir, ancak sizin kimlik bilgileriniz bu yayınlarda açıklanmayacaktır.

Sorumlu araştırmacıdan toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkında sahipsiniz.

Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermekteyim.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŐILABİLECEK KİŞİLER:

Ad, Soyadı ve telefon numaraları

Yrd.Doç.Dr. Menderes KABADAYI cep tel:0505 605 55 06

Arş. Gör. Burak GÜNDOĞAN iş tel: 0382 288 26 63 cep tel:0505 642 86 20

Arş. Gör. Hüseyin ÖZKAMÇI iş tel: 0382 288 26 63 cep tel:0505 256 37 59

CALIşMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:

Antrenmanlarda ya da müsabakalarda oluşabilecek herhangi bir sakatlık durumunda çalışmadan ayrılmanız gerekmektedir.

YENİ BİLGİLER ÇALIşMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Sorumlu araştırmacı saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Burak GÜNDOĞAN

Doğum Yeri: ANKARA

Doğum Tarihi: 22/02/1981

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Celal Bayar Üniversitesi 2004

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Aksaray Üniversitesi 2010-

E-posta: burakgundogan@hotmail.co.uk