

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**FUTBOLCUDA İKİ FARKLI ISINMA PROTOKOLÜNÜN AKUT
FİZYOLOJİK UYGUNLUK YANITINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmed Ashour Abbas ALOMAIRI

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

HAZİRAN 2022

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**FUTBOLCUDA İKİ FARKLI ISINMA PROTOKOLÜNÜN AKUT
FİZYOLOJİK UYGUNLUK YANITINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ahmed Ashour Abbas ALOMAIRI
(191208027)**

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN

HAZİRAN 2022



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı 191208027 numaralı öğrencisi Ahmed Ashour Abbas Alomairi'nin "Futbolcudaki İki Farklı Isınma Protokolünün Akut Fizyolojik Uygunluk Yanıtına Etkisi" adlı tez çalışması 01/06/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından Oy Birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak *Kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

Tez Savunma Tarihi: 01/06/2022

1) Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN

2) Jüri Üyesi: Doç. Dr. Atakan ÇAĞLAYAN

3) Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Seyed Houtan SHAHIDI

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Futbolcuda İki Farklı Isınma Protokolünün Akut Fizyolojik Uygunluk Yanıtına Etkisi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (01/06/2022).

Ahmed Ashour Abbas ALOMAIRI



ÖNSÖZ

Çalışmamda bana yön gösteren, destek ve emeklerini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. M. Yavuz TAŞKIRAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgileriyle ışık tutan ve her zaman yardımcı olan Gedik Üniversitesi Lisanüstü Eğitim Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı'ndaki tüm Öğretim Üyelerine; hayatım boyunca beni destekleyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 2022

Ahmed Ashour Abbas ALOMAIRI



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
ÇİZDELGE LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. ISINMA VE ISINMA PROTOKOLLERİ	3
2.1. Isınma.....	3
2.1.1. Isınma yoğunluğu.....	4
2.1.2. Isınmanın fizyolojik etkileri.....	5
2.1.3. Isınma süresi	5
2.2. Isınma Protokolleri.....	7
2.2.1. Isınma mekanizmaları	7
2.2.1.1. Sıcaklık mekanizmaları.....	8
2.2.2. Metabolik mekanizmalar.....	10
2.2.2.1 Oksijen alım kinetiğinin yükselmesi	11
2.2.3 Nöral Mekanizmalar	13
2.2.3.1 Aktivasyon sonrası güçlendirme (PAP).....	13
2.2.4 Psikolojik mekanizmalar.....	15
2.3. Aktif ve Pasif Isınma Stratejileri.....	16
3. KASLAR VE FUTBOLDA MOTORİK, KİNANTROPOMETRİK, BECERİ	
PARAMETRELER.....	17
3.1 İskelet Kası.....	17
3.1.1. Lif (Fibril) çeşitleri.....	19
3.1.1.1. Tip 1 veya yavaş oksidatif lifler.....	19
3.1.1.2. Tip 2A veya hızlı oksidatif-glikolitik lifler.....	19
3.1.1.3. Tip 2B veya hızlı glikolitik lifler	20
3.1.2 Kasların kasılması ve biyokimyasal değişiklikler.....	21
3.2. Futbol: Birinci Sınıf Bir Spor.....	22
3.2.1 Futbolda motorik parametreler.....	24
3.2.2. Futbolda Kinantropometrik Parametreler	29
3.2.3. Futbolda Beceri Parametreleri	30
4. AKTİVASYON SONRASI GÜÇLENDİRME (PAP)	32
4.1. Tanımı	32
4.2. PAP'ın Fizyolojik Faydaları	33
4.2.1. Düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu	33
4.2.2. PAP'yi takiben yüksek dereceli motor ünitelerin artan alımı.....	35
4.3 PAP aracılığıyla performans avantajları	36

5. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	39
5.1 Araştırma Grubu.....	39
5.2 Verilerin Toplanması	39
5.3 Veri Toplama Araçları	40
5.4. Fiziksel Performans Testler.....	41
5.4.1. Otur uzan esneklik test.....	41
5.4.2. El kavrama gücü testi.....	41
5.4.3. Bacak-sırt gücü testi.....	42
5.4.4. 20m Sprint testi	43
5.4.5. Yön hızı değişimi	44
5.6 Verilerin Analizi.....	45
6. BULGULAR.....	46
7. TARTIŞMA	50
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR	54
EKLER.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	70

KISALTMALAR

T-WU	: Akut Geleneksel Isınma
PAP-WU	: Aktivasyon Sonrası Güçlendirme Isınması
PAP	: Aktivasyon Sonrası Güçlenme
VO_{2max}	: Maksimum Oksijen Alımı
MFCV	: Kas Lifi İletim Hızı (Muscle Fiber Conduction Velocity)
ATP	: Adenozin Trifosfat
ADP	: Adenozin Difosfata
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
SPR	: Sprint

ÇİZDELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 6.1: Futbolcuların Isınma Protokolüne Göre Boy, Kilo, Yaş Ve Vücut Kitle Endeksi Değişkenlerinin Karşılaştırılması.....	46
Çizelge 6.2: Futbolcuların Farklı Isınma Protokolüne Göre Otur Uzan Esneklik, El Kavrama Gücü, Bacak-Sırt Gücü, Yön Hızı Değişimi ve 20 m Sprint Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	47
Çizelge 6.3: Akut Geleneksel Isınma (T-WU) Kategorisinde Olan Futbolcuların Yön Değiştirme Hızı İle Sürat Arasındaki İlişki.....	48
Çizelge 6.4: Aktivasyon Sonrası Güçlendirme Isınması (PAP-WU) Kategorisinde Olan Futbolcuların Yön Değiştirme Hızı İle Sürat Arasındaki İlişki	48

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1: İskelet Kasını Çevreleyen Bağ Dokusu.....	18
Şekil 3.2: İzotonik Kas Hareketi.....	19
Şekil 3.3: Biceps ve Triseps Kasları.....	20
Şekil 3.4: Futbolda Kinantropometri, Motorik Ve Beceri Parametreleri İle Oyun Performansı Arasındaki Etkileşimi Gösteren Model	23
Şekil 3.5: Motorik Yetenekler Arası İlişki	28
Şekil 4.1: PAP'tan Yararlanmak İçin Teorik Strateji.....	32
Şekil 4.2: Çizgili Kasta Miyozin Hafif Zincir Fosforilasyonunun Düzenlenmesinin Şematik Gösterimi.....	34
Şekil 4.3: Saniyelik Maksimum İstemli(Gönüllü) Kasılmadan (MVC) Önce Ve Sonra Tibialis Anteriordaki Motor Ünite Deşarj Oranı	35
Şekil 5.1: Test Akış Şeması	40
Şekil 5.2: Otur-Uzan Esneklik Testi.....	41
Şekil 5.3: El Kavrama Testi.....	42
Şekil 5.4: Bacak-Sırt Testi.....	43
Şekil 5.5: Sürat Testi Başlangıç ve Koşu Pozisyonu.....	43
Şekil 5.6: Hız Yön Değişimi Testi.....	44
Şekil 5.7: Illinois Çeviklik Testi.....	44

FUTBOLCUDA İKİ FARKLI ISINMA PROTOKOLÜNÜN AKUT FİZYOLOJİK UYGUNLUK YANITINA ETKİSİ

ÖZET

Spor karşılaşmaları sırasında kalite ve yüksek performans koruma yetenekleri, futbolcular için hayati bir endişe kaynağı olarak bilinmektedir. Bu yüzden antrenman ve maç öncesi yapılan ısınma protokolünün sporcuların performans başarısı üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Literatür çalışmalarında optimal ısınma protokolüne ulaşmak için çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Ancak, futbolcular için optimal ısınma stratejisi hala tartışmalı bir konu olup iyi anlaşılmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, iki farklı ısınma protokolünün bir futbolcunun fizyolojik uygunluk değişkenleri üzerindeki akut etkisini karşılaştırmaktır. PAP-WU protokolünün, T-WU protokolüne kıyasla futbolcuların fizyolojik değişkenleri üzerinde ne tür bir etki yaratacağı incelenmiştir. Bu kapsamda 23-30 yaş arası genç amatör futbolcular rastgele iki gruba (n = 10, T-WU) ve (n = 10, PAP-WU) ayrılmıştır. Futbolculara otur uzan esneklik, el kavrama gücü, bacak-sırt gücü, yön hızı değiştirme ve 20 metre sprint testleri uygulanmıştır. İstatistik sonuçların elde edilmesinde ve yorumlanmasında SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. İki farklı ısınma durumuna göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) tüm katılımcıların ölçülen ve test edilen değişkenleri farklı ısınma protokollerine göre frekans (n), aritmetik ortalama (X) ve standart sapma (Ss) hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin normallik testleri Kolmogorov Smirnov testi ile gerçekleştirilmiştir. Normallik testi yapılmış ve veriler normal dağılım göstermiştir. Normal dağılım göstermesi nedeniyle, parametrik testlerden Bağımsız Örneklem T-testi uygulanmıştır. İstatistiki açıdan $p < 0.05$ anlamlılık seviyesi kabul edilmiştir.

Araştırma sonucunda, futbolcuların farklı ısınma protokolüne göre aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların Otur Uzan Esneklik, El Kavrama Gücü, SAĞ (kg), El Kavrama Gücü, SOL (kg), Bacak Gücü (kg), Sırt Gücü (kg), Yön Hızı Değişimi (sn) ve 20 m Sprint ölçümlerinden aldıkları değerlerin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların söz konusu ısınma protokolü ile fiziksel ve fizyolojik olarak kapasitelerinin arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akut Fizyolojik Etki, Isınma Protokolü, PAP-WU, T-WU

THE EFFECT OF TWO DIFFERENT WARM-UP PROTOCOLS ON THE ACUTE PHYSIOLOGICAL FITNESS RESPONSE IN FOOTBALL PLAYERS

ABSTRACT

Quality and high-performance preservation abilities during sports matches are known to be a vital concern for football players. Therefore, the warm-up protocol before training and matches has a significant effect on the performance success of the athletes. In the literature, many studies are carried out to reach the optimal warming protocol. However, the optimal warm-up strategy for football players is still controversial and not well understood. Therefore, the aim of this study is to compare the acute effect of two different warm-up protocols on the physiological fitness variables of a football player. The effect of the PAP-WU protocol on the physiological variables of football players compared to the T-WU protocol was investigated. In this context, young amateur football players aged 23-30 were randomly divided into two groups (n = 10, T-WU) and (n = 10, PAP-WU). Sit and lie down flexibility, hand grip strength, leg-back strength, changing direction speed and 20 meters sprint tests were applied to the football players. SPSS 25 package program was used to obtain and interpret statistical results. According to two different warm-up conditions (acute traditional warm-up (T-WU) and post-activation reinforcement warm-up (PAP-WU)), all participants measured and tested variables were frequency (n), arithmetic mean (X), and standard deviation (Ss) was calculated. The normality tests of the data obtained in the research were carried out with the Kolmogorov Smirnov test. Normality test was performed and the data showed normal distribution. Because of its normal distribution, the Independent Sample T-test was applied from parametric tests. A statistical significance level of $p < 0.05$ was accepted.

As a result of the research, according to the different warm-up protocols of the football players in the post-activation strengthening warm-up (PAP-WU) category, Sit Reach Flexibility, Hand Grip Strength, RIGHT (kg), Hand Grip Strength, LEFT (kg), Leg Strength (kg), Back Strength. (kg), Direction Speed Change (sec) and 20 m Sprint measurements were observed to have higher values. It was observed that the physical and physiological capacities of the football players in the post-activation strengthening warm-up (PAP-WU) category increased with the said warm-up protocol.

Keywords: *Acute Physiological Effect, Warm-up Protocol, PAP-WU, T-WU*

1. GİRİŞ

Futbolcuların sezon boyunca iyi bir fizyolojik uygunluk düzeyi elde etme ve sürdürme kapasitesi çok önemlidir. Bu, spora özgü aktiviteleri gerçekleştirme kapasitesini gerektirmekte ve fiziksel uygunluk, atletik güç, hız, çeviklik ve esneklik gibi unsurları gerektirdiği belirlenmiştir (Reilly & Williams, 2003). Çoğu yarı profesyonel futbol takımı sezon dışı antrenman yapmamaktadır; bu nedenle, bu atletik yarışmada bunun sezon öncesi ve mevsimsel kondisyon seviyeleri üzerinde ne gibi etkileri olabileceğini belirlemek önemli hale gelmektedir.

Önceki araştırmalar, kısa süreli antrenmanların (8 hafta) profesyonel futbolcularda fiziksel zindeliğin azalmasına (Reilly & Williams, 2003), fiziksel güç ve sürat kabiliyetinin (Ross & Leveritt, 2001) ve vücut yağ yüzdesinin artmasına neden olabileceğini belirlemiştir (Ostojic, 2003). Reilly ve Williams (Reilly & Williams, 2003), Brady ve ark. (Brady, Maile & Ewing, 1995) ve Bangsbo (Bangsbo, 1994), sezon öncesi bu koşulsuz durumdaki oyuncuların, gerekli olan yüksek kondisyon seviyelerine ulaşmak için son derece sıkı çalışmaları gerektiğini öne sürmektedir. Sezonun bu kadar kısa bir zaman diliminde başlaması, sezonun sonraki aşamalarında potansiyel olarak yüksek katabolik durumla birlikte zihinsel ve fiziksel yorgunluğa neden olmaktadır (Kraemer et al., 2004). Önceki araştırmalar, profesyonel oyunculara fiziksel kondisyonun sezon öncesinden sezon ortasına kadar arttığını ve ardından azaldığını göstermiştir (Haritonidis et al., 2004). Futbolcunun temel fiziksel gücü sezon boyunca değişmeden kalmaktadır (Casajus, 2001). Buna karşın, çeviklik ve sprint performansı ise sezon dışında bozulmakta ve sezon öncesi antrenmanların bir sonucu olarak yeniden iyileşebilmektedir (Helgerud et al, 2001). Esneklik sezon öncesi dönemde değişmemekte (Mercer et al., 1997) ve vücut yağ yüzdesi sezon dışında önemli ölçüde artmakta ve daha sonra sezon boyunca azalmaktadır (ACSM, 2006; Ostojic, 2003).

Profesyonel futbolcularda (Casajus, 2001; Haritonidis et al., 2004) ve kolej takımlarında sezon öncesi ve sezon sonrası (Silvestre, 2006) ve sezona başlayan ve başlamayanlarda sezon boyunca hormonal konsantrasyonlarla ilişkili olarak

mevsimsel değişiklikler araştırılmış olmasına rağmen (Kraemer et al., 2004), bu alanda daha düzenli antrenman ve kondisyon kapasitelerini sınırlayabilecek akademik çalışmalarda yetersizlik bulunmaktadır.

Spor karşılaşmaları sırasında kaliteyi ve yüksek performansı koruma yeteneği, futbolcular için hayati bir endişe kaynağıdır (Albuquerque, 2005). Bu nedenle antrenman veya maç öncesi yapılan ısınma protokolünün sporcuların performansı üzerinde büyük etkisi vardır (Amigo, 1998). Sonuç olarak, optimal ısınma protokolüne ulaşmak için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bununla birlikte, geleneksel ısınma protokolleri normalde düşük yoğunluklu koşu, statik veya dinamik germe ve patlayıcı kuvvet ve gücü optimize etmeyebilecek spora özel egzersizleri içerir (Bangsbo, 2000). Yeni ısınma yaklaşımlarından biri, aktivasyon sonrası güçlenme (PAP) adı verilen nöromüsküler koordinasyonu kolaylaştırmaktır. Sporcularda PAP, izometrik maksimum istemli kasılma, yüksek yoğunluklu direnç uyarımı ve plyometrik ve balistik egzersiz ile tetiklenebilir (Casajus, 2001)). Bu PAP'tan sorumlu olan kesin mekanizma, kas dokusunun kasılma özelliklerine geçici olarak yardımcı olabilecek kimyasal ve mekanik değişiklikleri, ilk kas aktivitesinden kaynaklanan miyozin hafif zincirlerinin fosforilasyonunu, aktin ve miyozin moleküllerini kalsiyuma (Ca^{2+}) daha duyarlı hale getirmeyi içerir. Daha hızlı motor ünitelerini devreye alarak moto-nöronların kullanılabilirliğini ve uyarılabilirliğini ve nöral çıktının geliştirilmesini artırır. Ancak, futbolcular için optimal ısınma stratejisi oluşturulmamıştır ve iyi anlaşılmamıştır (Chelly & Denis, 2001).

Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, iki farklı ısınma protokolünün bir futbolcunun fizyolojik uygunluk değişkenleri üzerindeki akut etkisini karşılaştırmaktır. PAP-WU protokolünün, T-WU protokolüne kıyasla futbolcuların fizyolojik değişkenleri üzerinde daha muhteşem bir etki yaratacağını varsayıyoruz.

2. ISINMA VE ISINMA PROTOKOLLERİ

2.1. Isınma

Fiziksel aktiviteye bağlı olarak tanımlanabilen ısınma, antrenör ve oyuncu bakımından değerlendirildiğinde iyi performans ortaya koymak üzere yapılan antrenmanların önemli bir bölümünü teşkil etmektedir. Bedeni aşamalı olacak şekilde hem fiziksel hem de psikolojik yüklemelere hazır hale getirmek ve beraberinde yaralanma risklerini en aza indirmek amaçlı başvurulan ve hemen hemen birçok spor branşında kullanılması zorunlu olan bir aktivitedir. Genel anlamda yaygın olarak ısınma terimi, vücut kas sıcaklığındaki artışla meydana gelen içsel değişimlerle metabolik faaliyetlerin iyileştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gürses ve Akgül, 2019).

Isınmanın aşağıdaki iki ana işlevi gerçekleştirmesi amaçlanır:

- (i) Yaralanmaya daha az meyilli olması için bir kasın dinamiklerini geliştirmek ve,
- (ii) Sporcuyu egzersizin gerekliliklerine hazırlamak.

Kaslarda sıcaklığının 1 °C santigrat yükseliş i ile kas yaralanmasının azaldığı tespit edilmiştir. Genel olarak ısınma, kişiyi yormadan hafif bir ter üretme olarak da tanımlanabilmektedir.

İnsan vücudu güçlük derecesi zor olan fiziksel aktivitelere bedensel ve fonksiyonel olarak önemli derecede uyum becerisine sahiptir. Buna bağlı olarak özel performans becerilerini geliştirmeyi hedefleyen özel antrenmanlar sonucunda spor yönetiminin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Spor yönetimi (antrenman metodolojisi) genel anlamda bireyin dayanıklılığı ve verimini artırmaya yönelik unsurları içermektedir. Antrenmanla gerçekleştirilen fiziksel aktivitelerin asıl hedefi takım ve kişisel egzersizlerin kurgusunu ortaya koymaktır. Buna teknik-taktik unsurlar denilebilir. Ayrıca kondisyon unsurlarının yanında psikolojik, fiziksel ve sosyal özellikler ve beceriler açısından bireyi geliştirmek ve yüksek randıman gerektiren durumlarda bireyi bu koşullara hazırlamaktır (Kürkçü vd., 2009).

Genel anlamda herhangi bir karşılaşma veya antrenman öncesinde bireyin performans gücünü artırmaya, sakatlık gibi olumsuz durumları azaltmaya yönelik yapılan fiziki ve zihni aktivitelerin tamamına ısınma denilmektedir. Bu sayede vücut metabolizması uygun hale getirilmektedir (Arslan vd., 2011).

Sporcuların büyük çoğunluğu ağır çalışmalara başlamadan önce programlarına düşük yoğunluklu egzersizler ilave etmektedir. Bu egzersizler ısınma, germe, genelde rekreasyonel ve rekabet unsurları taşıyan aktivitelerden önce kullanılan egzersizlerdir. Bu egzersizler sayesinde spor yaralanmalarının önüne geçilmiş olması oldukça önemlidir (Frank vd., 1985).

Zihinsel ısınmada fiziksel bir aktivite söz konusu değildir. Müsabakalardan önce yapılacak egzersizlerin sık sık düşünülmesi ve tekrar edilmesi sürecini barındırmaktadır. Burada hedef vücudun sinir sistemini yapılacak olan hareketlere karşı uyarmaktır. Genellikle çok koordinasyon gerektiren spor faaliyetlerinde (kayak, jimnastik, buz pateni, atletizm gibi) bu metot kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar fiziksel egzersiz yapılmadan önce beş dakikalık zihinsel ısınma yapanların performanslarında artış tespit edilmiştir. Bununla birlikte sporcuların performansına etki eden önemli unsurun aktif ısınma olduğu aşikardır. Bu yüzden ısınma programları hazırlanırken aktif, pasif ve zihinsel ısınma çeşitleri birlikte uygulanmalıdır (Tümer, 2015).

2.1.1. Isınma yoğunluğu

Isınma, bireyin kas sıcaklığında bir artış yaşayacak, ancak yüksek enerjili fosfat kullanılabilirliğinde önemli bir düşüş yaşamayacak şekilde yapılandırılmalıdır (Bishop, 2003). Isınmanın yoğunluğu, her bireyin ihtiyaç ve yeteneklerine göre ayarlanmalıdır (Shellock & Prentice, 1985). Örneğin, kötü kondisyona sahip bir atlet ile iyi kondisyonlu atletin kas sıcaklığının yükselmesi için aynı ısınma yoğunluğu veya süresi gerekmektedir.

Bishop'a göre, (Bishop, 2003) daha fazla yoğunluk daha büyük bir kas sıcaklığındaki artışa sebep olmaktadır. Bu şekilde olan ısınma yoğunluğunda bir kişinin maksimum oksijen alımının ~%60'ı (VO_{2max}) mevcut yüksek enerjili fosfatların konsantrasyonunu tükettiğini göstermiştir. Sonuç olarak ısınma yoğunluğu ile kısa süreli performans arasında ~%60'ı (VO_{2max}) üzerindeki yoğunluklar için ters bir ilişki olduğu rapor edilmiştir. Bu nedenle, yüksek enerjili fosfat tükenmesini sınırlarken,

kas sıcaklığını artırmak için yaklaşık %40-60 VO_{2max} yoğunluğunun kullanılması önerilmektedir. Bununla birlikte, uygun ölçüm cihazlarının yokluğunda, normal koşullar altında, yorgunluk olmaksızın hafif terlemenin, kas sıcaklığındaki yeterli bir artışın güvenilir bir göstergesi olduğu konusunda genel bir fikir birliği olduğu görülmektedir (Shellock & Prentice, 1985).

2.1.2. Isınmanın fizyolojik etkileri

Isınmanın birçok fizyolojik fayda sağladığı varsayılmıştır. Örneğin, metabolik süreçleri hızlandırarak ve iç viskoziteyi azaltarak kas kasılmalarının hızında ve kuvvetinde bir artışa yol açabilir, bu da daha yumuşak kasılmalarla sonuçlanır. Ayrıca, sıcaklıktaki bir artış, oksijenin hemoglobinden daha yüksek plazma oksijen konsantrasyonlarında ayrışmasına yol açarak çalışan kaslara daha fazla oksijen sağlar. Sıcaklık artışı ile sinir iletim hızı da artabilir, bu da kasılma hızını artırabilir ve reaksiyon süresini azaltabilir. Ek olarak, ısınmaya eşlik eden sıcaklık artışları, aktif dokularda artan kan akışı üreten vazodilatasyona yol açmaktadır (Shellock & Prentice, 1985).

Son olarak, iskelet kaslarını içeren araştırmalarda, ısınmanın, ısınan kasta bir yırtılma meydana getirmemek için daha uzun bir germe ve kuvvet gerektirerek kasa koruyucu bir mekanizma sağladığı bildirilmiştir (Safran et al., 1988). Yukarıda bahsedilen araştırmaların çoğu ısınmanın etkilerini vurgulasa da Magnusson ve ark. (Magnusson, Larsson & Kjaer, 2000) iskelet kasının pasif enerji absorpsiyonunun kas içi sıcaklıktaki artışlara bağlı olmadığı sonucuna varmıştır.

2.1.3. Isınma süresi

Her bir spor branşına göre o branşın gerektirdiği zorluk derecesine göre ısınma süreleri değişkenlik göstermektedir. Literatür araştırmalarından da görüleceği üzere ısınma süresi için en az 10 dakika ile 30 dakika aralığı genel kabul gören süreleridir. Bu süre takım sporlarından bireysel sporlara kadar farklılık göstermektedir. Isınma süresi planlaması yaparken müsabakanın yapılacağı ortam, hava sıcaklığı, yarışma ve antrenman saati de göz önüne alınmalıdır. Bazı araştırmacılar bu sürenin bir bütünsel bakış açısı ile ele alınması gerektiğini ve bu sürelerin 20-30 dakika gibi bir süreyi kapsaması gerektiğini ifade etmişlerdir (Bilgin, 2015).

Isınma protokolleri hem bireysel sporculara hem de spora özel süre, yoğunluk ve modalitede olmalıdır (Mandengue et al., 2005). Bir ısınmanın hacmi ve yoğunluğu,

kalp hızı ve laktat konsantrasyonu ile birlikte ısınmanın bitişleri arasındaki zaman aralığının tümü performansı etkileyen önemli faktörlerdir (Mikolajec et al., 2007).

Isınma, yoğunluk ve süre olmak üzere iki değişkene bağlı bir süreçtir. İki değişkeni manipüle ederek sonsuz sayıda olasılık elde edilebilir (Mandengue et al., 2005). Farklı ısınma sürelerinin güç ve kapasite parametreleri üzerinde yapılan çalışmalarda, ısınmanın özgüllüğü, süresi, yoğunluğu ve toparlanma aralıkları için genel öneriler de dikkate alınmıştır (Mcmillian et al., 2006; Bishop, 2003). Çalışmalardan bazıları ısınmadan sonra egzersiz performansı üzerinde faydalı etkileri olduğunu öne sürmektedir (Ingjer, Stromme, 1979; Genovely, Stamford, 1982; Houmard ve diğerleri, 1991). Diğer çalışmalar, ısınmadan sonra sonraki performans üzerinde hiçbir olumsuz etki olmadığını bildirmiştir (De Bruyn-Prevost, Lefebvre, 1980; Bishop et al., 2001). Çalışmalar arasındaki farklılıklar deneklerin özellikleri, ısınmanın yoğunluğu ve toparlanma süresi ile açıklanabilir.

Isınma çok yoğunsa ve ısınma ile sonraki görev arasında yetersiz toparlanma süresi varsa, ısınmayı takiben kısa süreli egzersiz performansı düşebilir (Bishop, 2003; Margaria vd., 1971; Sargeant & Dolan., 1987). Kısa süreli egzersiz performansı, yüksek enerjili fosfat depolarını kullanma yeteneği ile ilişkilidir (Bishop, 2003; Hirvonen vd., 1987). Çalışmalar, %60 VO_{2max} 'ın üzerindeki iş yükü yoğunluğunda ısınmanın, yüksek enerjili fosfat konsantrasyonunu tükettiğini ve müteakip kısa süreli egzersiz performansını azalttığını bildirmiştir (Bishop, 2003; Sargeant & Dolan, 1987; Karlsson vd., 1970; Dolan & Sargeant, 1984) ve %40-60 VO_{2max} arasındaki iş yükü yoğunluğunda minimum fosfat tüketimine yol açar ve kısa süreli egzersiz performansını önemli ölçüde artırır (Bishop, 2003). "Anaerobik eşğin" (AnT) üzerindeki yoğunluklarda anaerobik glikoliz ve müteakip laktat üretiminin çok yüksek olduğu da öne sürülmüştür. Laktat (La) birikimi, fosfofruktokinazın reaksiyon hızını azaltmaya veya engellemeye hizmet edebilen kas pH'ında bir azalma ile sonuçlanır (Hermansen, 1981). Bu nedenle, çok yoğun ısınmanın neden olduğu metabolik asidemi, anaerobik glikolizin inhibisyonu ve kontraktıl süreçlere müdahale yoluyla supramaksimal performansı bozabilir (Bishop vd., 2001). Genovely ve Stamford (1982), hem performans hem de metabolik etkiler açısından anaerobik eşğin altında ısınmanın anaerobik eşğin altına göre daha etkili olduğunu ve anaerobik eşğin üzerinde ısınma yapıldığında egzersiz performansının bozulduğunu göstermişlerdir.

Isınma ile ilgili en önemli noktalardan biri de aktif ısınma ile sonraki görev arasındaki toparlanma süresidir. 3-5 dakikalık orta yoğunlukta ısınmanın kısa vadeli performansı önemli ölçüde iyileştirmesi muhtemeldir. Bununla birlikte, ısınma protokolü yeterli toparlanma süresine izin vermezse ve göreve başlamadan önce yüksek enerjili fosfatların kullanılabilirliğinin azalmasına neden olursa, kısa vadeli performans bozulabilir. Poprzęcki et al. (2007) kısa süreli egzersiz performansından önce orta şiddette ısınmada (iş yükü yoğunluğu %50 VO_{2max}) 5 ve 15 dakikalık toparlanma sürelerini kullanmış ve 5 ve 15 dakikalık süreler toparlanma sonrasında anaerobik güç değişkenlerinde anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmiştir.

2.2. Isınma Protokolleri

Müsabakadan önce ısınma, modern spor ortamında yaygın olarak kabul edilen bir uygulamadır ve hem sporcular hem de antrenörler, optimum performansa ulaşmak için ısınmanın gerekli olduğuna inanmaktadırlar. Bununla birlikte, oldukça yakın zamana kadar, bu inanç ampirik kanıtlarla iyi desteklenmemiş ve koçlar genellikle sporcularının ısınma stratejilerini tasarlamak için bir deneme-yanılma yaklaşımına başvurmuşlardır. Bunun ışığında, belirli egzersiz görevleri için temel ısınma unsurlarını belirlemek için son on yılda kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Performansa katkılarını ve farklı ısınma stratejilerine tepkilerini belirlemek için çok sayıda fizyolojik ve sinirsel mekanizma incelenmiştir. İddia edilen mekanizmalar arasında artan kas metabolizması (Gray et al., 2011), yüksek oksijen alımı (VO₂) kinetiği (Burnley & Jones, 2007) ve aktivasyon sonrası güçlenme (PAP) (Sale, 2002) yer almaktadır. Son on yıldaki teknolojik gelişmeler, yeni tip ısınma stratejilerinin ortaya çıkmasını da kolaylaştırmıştır (Faulkner et al., 2013; Kilduff et al., 2013). 10 yıldan fazla bir süre önce yayınlanan son büyük gözden geçirme ile (Bishop, 2003), bu ilerlemelerin birçoğundan önce, bölgedeki son gelişmeler hakkında bir güncelleme sağlamak faydalı olacaktır.

2.2.1. Isınma mekanizmaları

Isınma ile ilişkili ana sonuçlardan biri vücut sıcaklığındaki artıştır. Kas sıcaklığındaki (T_{muscle}) artışlara, kas metabolizmasındaki (Gray et al., 2011) ve kas lifi iletim hızındaki (Muscle Fiber Conduction Velocity, MFCV) (Pearce et al., 2021) artışların eşlik ettiği bildirilmektedir. VO₂ kinetiğinin yükselmesi (Poole & Jones, 2012) ve önceki kasılma aktivitesinin ardından kas kasılma performansında artışlar

(Sale, 2002) da bildirilmiştir. Ek olarak, görselleştirme ve hazırlayıcı uyarılma tekniklerinin sonraki egzersiz performansını arttırdığı gösterilmiştir (Mellalieu & Hanton, 2008). Referans kolaylığı sağlamak için, kısa vadeli/sprint performansını süre olarak <1 dakika, sürekli yüksek yoğunluklu performansı >1–5 dakika süre ve uzun vadeli (dayanıklılık) performansı > 5 dakika süre olarak tanımlanmaktadır.

2.2.1.1. Sıcaklık mekanizmaları

Bir ısınmadan önce gelen egzersiz görevlerindeki performans iyileştirmeleri, genellikle sıcaklıkla ilgili mekanizmalara atfedilir. Isınma araştırmalarının ilk öncüleri Asmussen ve Bøje (Asmussen, 1945), "*organizmaların daha yüksek sıcaklıklarda çalışmayı daha etkili bir şekilde kolaylaştırdığını*" belirlemişlerdir. Daha yakın zamanlarda, güç çıkışı ve T_{muscle} arasında güçlü bir ilişki kurulmuştur ve T_{muscle} 'da 1 °C'lik bir artışın, kasılma (lar)ın tipine ve hızına bağlı olarak sonraki egzersiz performansını %2-5 oranında arttırdığı gösterilmiştir (Racinais & Oksa, 2010), T_{muscle} yanıtının büyüklüğü pozitif olarak hareket hızıyla ilişkilidir (Sargeant, 1987). Ek olarak, T_{muscle} 'daki değişiklikler, orta yoğunluktaki egzersizin başlangıcında, T_{muscle} başlangıçtan (yaklaşık 35-37 °C) hızla yükselirken, bağıl iş hızındaki değişikliklerle yaklaşık 10-20 dakika sonra nispi bir dengeye ulaşmadan önce doğrudan ilişkilidir (Fisher et al., 1999).

Artan kas metabolizması

Daha yüksek ortam sıcaklıklarında hızlandırılmış kas glikojen yıkımı ilk olarak 1970'lerin başında gösterilmiştir (Fink et al., 1975). T_{muscle} 'ın pasif yükselmesi (örneğin, su ile perfüze edilmiş manşetler yoluyla), öncelikle kreatinin fosfat (PCr) kullanım oranındaki artış ve H^+ birikimin yanı sıra anaerobik glikoliz ve kas glikojenolizindeki artışlar ile ilişkilendirilmiştir (Gray et al., 2008). Müteakip egzersiz gücü üretimindeki artışlar, bu değişikliklerin birincil sonucu olarak kabul edilmektedir (Bailey et al., 2012). Spesifik olarak, T_{muscle} 'ın pasif ısınması, ağır egzersizin ilk 2 dakikasında anaerobik ATP dönüşümünü artırabilir ve bu dönemden sonra devir hızında daha fazla değişiklik olmaz (Gray, 2011). Bununla birlikte, daha büyük anaerobik metabolizmaya doğru bu kaymayı araştıran birkaç çalışmada, kısmen araştırmacıların egzersiz görevinin ilk aşamasında (<2 dakika) kas biyopsisi örnekleri almaması ve bunun yerine yalnızca egzersiz tamamlandıktan yaklaşık 4⁺ dakika sonra bu sonucu elde etmişlerdir (Gray, 2011).

Kas lifi çapraz köprü döngüsü ile bisiklette güç darbesi sırasında üretilen kuvvet arasında sıcaklığa bağlı bir ilişki varken, kas çapraz köprü döngü hızındaki bir artış, bildirilen bu yüksek döngü hızı için olası bir açıklamadır (Karatzafiri et al., 2004). T_{muscle} 'in pasif olarak yükseltilmesinin kısa vadede (<2 dakika) kas glikojen mevcudiyetini artırabileceği göz önüne alındığında hem sprint hem de sürekli yüksek yoğunluklu olayların bu müdahaleden faydalanması muhtemeldir.

Artan kas lifi performansı

Sıcaklıktaki değişikliklerden en çok hangi kas lifi türlerinin etkilendiği konusunda çok fazla tartışma vardır. Tip I liflerde daha fazla PCr kullanımı, düşük kadanslı döngü egzersizi [dakikada <60 devir (rpm)] sırasında gösterilmiştir, ancak önceki pasif ısınmayı takiben tip II liflerde görülmez (Gray, 2011). Bununla birlikte, bu düşük hızlarda, Tip II fiberler, muhtemelen, güç-hız eğrisinin alt kısmına doğru çalışırlar, burada sağa doğru bir kayma, onların güç üretim yetenekleri üzerinde minimum etkiye sahip olacaktır. Bununla birlikte, yüksek bir kadansta (yaklaşık 160–180 devir rpm), T_{muscle} 'in yükseltilmesi, Tip II'de daha fazla PCr ve ATP kullanımı ve maksimum güç çıktılarını ile sonuçlanır, ancak diğer lif tiplerinde bu gözlenmez (Gray et al., 2008). Kasılma frekansı dikkate alınır ise hem Tip I hem de Tip II kas liflerinin fonksiyonunun T_{muscle} 'daki yükselmelerden etkilendiği rapor edilen hıza bağlı bir etki ile görülmektedir. Yani Tip II liflerin artan T_{muscle} 'dan yararlanma olasılığı daha yüksektir.

Artan kas lifi iletim hızı

T_{muscle} 'daki yükselmeler, kuvvet-hız ilişkisini ve buna eşlik eden güç-hız ilişkisini olumlu yönde değiştirebilir (De Ruiter & Haan, 2000), egzersiz görevlerinde daha yüksek güç çıktılarına yol açar. T_{muscle} 'da yaklaşık 3 °C'lik bir artış bildirilmektedir ve hem Kas Lifi İletim Hızı (MFCV)'de hem de güçte ölçülebilir bir artış ortaya çıkarır (Gray et al., 2008). Pasif kas ısınmasını takiben, pik seğirmeye ulaşma süresindeki azalma ve kuvvet gelişim hızındaki artış yoluyla (MFCV)'de bir iyileşme olduğuna dair kanıtlar gözlenmiştir (Gray et al., 2008). Isınmaya hem aktif hem de pasif olarak katılan kaslardaki (MFCV)'nin orta yoğunlukta koşuya dayalı bir ısınmanın ardından arttığı (elde yaklaşık %5 ve bacakta yaklaşık %8,5) de bildirilmiştir (Pearce et al., 2012). Benzer şekilde, koşu veya geri çömelme temelli farklı aktif ısınma modaliteleri (MFCV)'de yaklaşık %12 artış sağlamaktadır

(Girardet al., 2009). Lif membran depolarizasyonu sırasında sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum salınımı (Melzer, 1995), artan Na^+/K^+ 'nin bir sonucu olarak membran hiperpolarizasyonu, pompalama aktivitesi (Hicks et al., 1989), kas lifi şişmesi (Van der Hoeven, 1993) ve/veya kas liflerinin daha hızlı aktivasyonu (Gray, 2006) (MFCV) artışı için makul açıklamalardır. Bu nedenle, nöromüsküler performanstaki ısınma sonrası iyileşmeler, kısmen kas lifi iletim özelliklerindeki değişikliklere bağlanabilir. Ek olarak, sprint ve atlama gibi güç ve güç gerektiren sporlar, kısa bir zaman dilimi içinde mümkün olan en yüksek güç çıkışını elde etmek için tipik olarak hızlı bir kuvvet geliştirme hızı gerektirir (Bobbert, 1996). Hızlı döngüsel hareketler sırasında kasların hızla gevşemesi gerektiği de açıktır. Kas gevşeme hızı, bir kasın gevşemeye başladığı andan itibaren kaydedilen kuvvet düzeyine bağlıdır; bu nedenle, bu seçilen referans noktasıdır (De Ruyter & Haan, 2000). Daha düşük sıcaklıklarda (22–25 °C) kas gevşeme hızı düşebilir. Maksimum kuvvet gelişimi (tepe gücü) ve gevşeme oranlarının, daha yüksek sıcaklıklarda (25–37 °C) rapor edilen tepe güç çıkışı ve tepe gevşeme oranı ile sıcaklığa bağlı bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir (De Ruyter & Haan, 2000). Sıcaklık bağımlılığı muhtemelen miyoplazmadan kalsiyumun çıkarılması, troponinden kalsiyumun ayrışması ve/veya çapraz köprü ayrılma hızı gibi kas gevşemesinin altında yatan süreçlerden biriyle ilişkilidir (De Ruyter & Haan, 2000).

Özetle, T_{muscle} 'i pasif veya aktif olarak yükseltmek egzersiz performansını belirgin şekilde etkileyebilir. ATP döngüsündeki ve çapraz köprü döngü hızındaki artışların yanı sıra kas lifi işlevselliği ve (MFCV)'deki gelişmeler olası mekanizmalar olarak görünmektedir. Sprint ve sürekli yüksek yoğunluklu yarışlarda yarışan sporcular, kas glikojen mevcudiyetindeki ve kuvvet geliştirme hızındaki artışlar nedeniyle vücut sıcaklığındaki yükselmelerden en olası fayda sağlayanlar gibi görünmektedir. Bununla birlikte, aşırı yoğun veya uzun süreli öngörülen ısınmaların termal toleransı olumsuz etkileyebileceği düşünüldüğünden, yüksek ısı ve/veya nem koşullarında dikkatli olunmalıdır (Quod et al., 2008).

2.2.2. Metabolik mekanizmalar

Pasif veya aktif ısınma yoluyla vücut ısısını yükseltmek sonraki egzersiz performansını iyileştirebilirken, bu tür yükselmeler egzersiz sırasındaki enerji metabolizması değişikliklerinin tek belirleyicisi değildir (Gray & Nimmo, 2001). Özellikle aktif ısınma hem anaerobik hem de aerobik metabolizmanın altında yatan

mekanizmalardaki değişiklikleri uyarabilir. Bir dönüm noktası çalışmasında, Gerbino ve meslektaşları (Gerbino, 1996) 6 dakikalık ağır yoğunlukta (> laktat eşiği, <kritik güç) ancak orta yoğunlukta (<laktat eşiği) egzersizin sonraki ağır egzersiz sırasında VO₂ kinetiğini arttırdığını gösterdiler. Daha da önemlisi, bu, egzersize dayalı bir müdahalenin ardından VO₂ kinetiğinin "hızlandırılmasını" kesin olarak gösteren ilk çalışmalardan biri olarak yayınlanmıştır. Ek olarak, yükselen VO₂ ve ilişkili aerobik metabolizma, sonraki bir egzersizin ilk aşamalarında sonlu anaerobik depoları yedekleyebilir ve böylece bu enerjiyi sonraki kullanım için koruyabilir (Jones et al., 2008).

2.2.2.1 Oksijen alım kinetiğinin yükselmesi

Oksidatif metabolizma, insanların fiziksel aktivite için enerji ürettiği başlıca araçtır, bunun istisnası sprint temelli aktivitelerdir. Ağır-yoğunlukta hazırlama egzersizinin, genel VO₂ kinetiğini hızlandırarak müteakip ağır-yoğunlukta egzersiz nöbetinde pulmoner VO₂ yanıtının zaman sürecini etkilediği iyi bilinmektedir (Gerbino, 1996). Başlangıçta, VO₂ kinetiğinin bu hızlanmasının, egzersize verilen birincil VO₂ yanıtının artırılması yoluyla meydana geldiğine inanılıyordu (Burnley et al., 2000). Bununla birlikte, bir hazırlama alıştırmalarının tamamlanmasının, birincil VO₂ yanıtının genliğinde bir artışa ve VO₂ yavaş bileşeninde bir azalmaya neden olduğu ortaya çıkmıştır (Burnley et al., 2005). Birlikte, metabolik fonksiyondaki bu değişiklikler egzersiz toleransını (Carter et al., 2005) ve ortalama güç çıkışını (Burnley et al., 2005) iyileştirebilir. Bununla birlikte, hazırlama egzersizinin tamamlanmasını bozabileceğine (Wilkerson et al., 2004) veya sonraki egzersiz performansı üzerinde hiçbir etkisi olmayacağına dair başka raporlar da vardır. Çalışmalar arasındaki büyük varyasyona ilişkin açıklamalar, hazırlama ve ölçüt nöbetlerinin yoğunluklarındaki farklılıkları ve hazırlama ve ölçüt alıştırmaları arasındaki sürenin uzunluğunu (burada "geçiş aşaması" olarak adlandırılır) içermektedir.

Orta yoğunlukta (laktat eşiğinin altında) hazırlama nöbetlerinin sonraki VO₂ yanıtı üzerinde sınırlı bir etkisi vardır (Bailey et al., 2009), ancak ağır bir yoğunlukta (laktat eşiğinden kritik güce kadar) yapılan hazırlama nöbetleri sonraki egzersiz performansını artırabilir (Gerbino, 1996). Şiddetli yoğunlukta hazırlama egzersizi (kritik gücün üzerinde) iyileşme (Bailey et al., 2009) ve sonraki performansın bozulmasıyla ilişkilendirilmiştir, bozulmalar büyük olasılıkla geçiş fazının çok kısa

olmasına atfedilebilir, öyle ki kan laktat konsantrasyonu (La^-) sonraki nöbetin başlangıcında >3 mmol/L (Bailey et al., 2009) idi. Bu nedenle, VO_2 kinetiği üzerindeki hazırlama egzersizinin potansiyel faydaları ile anaerobik depoların tükenmesi ve ayrıca ilişkili metabolik asidoz arasında bir denge kurmak gereklidir. Bu zorluk, Bailey ve meslektaşları (Bailey et al., 2009) tarafından yürütülen ve hem hazırlama egzersizi müsabakasının yoğunluğunun hem de geçiş aşamasının süresinin manipüle edildiği kapsamlı bir çalışmada ele alınmıştır. Şiddetli yoğunlukta bir hazırlama nöbeti, geçiş fazı > 9 dakika iken tükenme süresini (%15-30) oranında arttırdığı belirlenmiştir. Hazırlama nöbeti yoğunluğu ve geçiş fazı süresinin bu özel kombinasyonu, hazır hale getirme nöbetinin VO_2 kinetiği üzerindeki yararlı etkilerini koruma arasındaki dengeyi kas homeostazının (örn. kas fosfokreatin ve H^+ konsantrasyonları) geri yüklenmesi için yeterli sürenin sağlanması ile optimize etmiş gibi görünmektedir.

Başka bir çalışma, pik oksijen alımının (VO_{2peak}) yaklaşık %80'i sabit bir çalışma hızında tamamlanan 6 dakikalık bir hazırlama döneminin, ardından 10 dakikalık bir geçiş fazının, yaklaşık 2.6 mmol/L'lik bir ortalama La^- konsantrasyonu ürettiğini rapor etmiştir (Jones et al., 2008). Bu bulguların yanı sıra diğerleri (Bailey et al., 2009) göz önüne alındığında, bir dereceye kadar laktik asidoz (kriter nöbetinin başlangıcında <3 mmol/L) ortaya çıkaran bir hazırlama egzersizi döneminin VO_2 kinetiklerini pozitif olarak değiştirme yeteneğine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, bir kişinin temel VO_2 yanıtı, hazırlama egzersizi müsabakasının tamamlanmasının ardından yükselebilir (Jones et al., 2008). Bu sonuç, bir bireyin sonlu anaerobik enerji depolarının başlangıçta korunmasına ve bu enerjinin sonraki kullanım için korunmasına yol açabilir (örneğin, çizgiye giden son sürat). Bununla birlikte, geçiş süresi 10 dakikayı aşarsa bu yükseltilmiş taban çizgisi VO_2 taban çizgisine döner, bu nedenle geçiş aşamasının süresinin dikkate alınması önemlidir.

Hazırlama egzersizinin VO_2 kinetiği üzerindeki etkilerinden sorumlu olan kesin fizyolojik mekanizma(lar) belirsizdir. Değişmiş O_2 iletimi ve ekstraksiyonu (Gerbino et al., 1996), artan motor ünite alımı (Bailey et al., 2009), oksihemoglobin eğrisindeki kaymalar, oksidatif enzim aktivitesi (Gurd, et al., 2006), rezidüel asidoz veya bu mekanizmaların bir kombinasyonu— ya da tümü VO_2 kinetik tepkisinin değiştirilmesinde rol oynamıştır. Genel olarak, bir dizi ağır yoğunlukta hazırlama egzersizinin tamamlanmasının, birincil VO_2 yanıtının genliğini artırabileceği ve VO_2

yavaş bileşenini azaltabileceği görülmektedir. Toplu olarak, bu etkiler, oksidatif enzim aktivitesindeki artışlar ve/veya motor ünite alımındaki artışlar yoluyla sonraki egzersiz performansını artırabilir, böylece her bir kas lifi üzerine yerleştirilen 'gerilme' azalır.

2.2.3 Nöral Mekanizmalar

Bir ön yükleme uyarısını takiben (yani aktif ısınma), yorgunluk ve kas güçlenmesinin iskelet kası içinde bir arada var olduğu (Tillin & Bishop, 2009) ve bir kasın nihai olarak üretebildiği kuvvetin ağa bağlı olduğu varsayılmıştır. Yorgunluk performansı bozacak olsa da aktif bir ısınmaya kas “güçlendirme” egzersizlerinin dahil edilmesi sonraki performansı iyileştirebilir. Atlama ve sprint gibi nispeten kısa (<1 dk) bir zaman aralığında (Sale, 2004; Docherty & Hodgson, 2007) maksimum güç çıkışı gerektiren görevler, bir ön yüklemenin tamamlanmasının ardından fayda sağlayabilir.

2.2.3.1 Aktivasyon sonrası güçlendirme (PAP)

İskelet kasının son aktivitesinin, bir kasın müteakip kuvvet oluşturma yeteneği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Sale, 2004; Docherty & Hodgson, 2007). PAP, öncesinde maksimum veya maksimuma yakın nöromusküler aktivasyon egzersizleri yapıldığında kas performansının akut olarak arttığı bir olgudur (Sale, 2004; Docherty & Hodgson, 2007). PAP'ın sıfır ve tepe izometrik kuvvet arasındaki yükler ile elde edilen ivme oranını artırabileceği, böylece yük (kuvvet)-hız ilişkisini yukarı ve sağa kaydırabileceği (daha az içbükey hale getirerek) önerilmiştir. Örneğin, PAP'nin indüklenmesinden 1 dakika sonra (6 sn'lik bir maksimum gönüllü kasılma yoluyla) yük-hız ilişkisi önemli ölçüde yukarı doğru kaymıştır ve kasın maksimum gücü artmıştır. PAP'ın sonraki fiziksel performansı iyileştirebileceği mekanizmalar arasında motor nöronlara artan merkezi çıktı [69], omurilikte artan refleks elektriksel aktivite ve Ca^{2+} 'yi artıran miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu (Moore & Stull, 1984) yer almaktadır.

PAP ayrıca, aktin-miyozin çapraz köprü döngüsünü artırabilen sarkoplazmik Ca^{2+} konsantrasyonunu da artırabilir (Hodgson et al., 2005). PAP'yi tetikleyen ön yüklemenin tamamlanması, atlama ve sprint gibi kısa süreli görevlerde, ağır direnç egzersizleriyle [1-RM tekrarın %85'i] performansı artırabilir örneğin maksimum (1-RM)], geleneksel olarak PAP yanıtını indüklemek için kullanılan bench press, back

squat ve Olimpik asansörler] gibi. Ancak, bu tür egzersizleri bir yarışma ortamında tamamlamanın pratikliği sınırlıdır. Daha yakın zamanlarda, düşme atlamaları (Hilfiker et al., 2007) ve ağırlıklı atlamalar gibi daha pratik, balistik tarzdaki ön yükleme aktivitelerinin tamamlanmasıyla güç çıkışında %2-5'lik artışlar elde edilmiştir.

Bir PAP yanıtı oluşturmada ön yükleme egzersizinin başarısı, yorgunluk ve güçlenme arasındaki dengeye bağlıdır. Bu denge, antrenman deneyimi, geçiş aşaması süresi ve ön yükleme aktivitesinin yoğunluğu dahil olmak üzere çok sayıda faktörden etkilenir. Bir yükleme öncesi egzersiz müsabakasında taşınacak yükün dikkate alınması önemlidir, daha yüksek yükler daha büyük bir PAP yanıtıyla ilişkilidir. Henneman'ın boyut ilkesi (Henneman et al., 1965) benzer şekilde, in vitro çalışmalarda doğrulanmış olan Tip II kas liflerindeki motor ünitelerin aktivasyonunu daha etkili bir şekilde arttırması gerektiğini, daha düşük yükleme yerine daha yüksek yüklemeyi önermektedir. Bununla birlikte, daha yüksek yükler, yeterli bir geçiş fazı gözlenmezse, performans artışı potansiyelini ortadan kaldıracak daha büyük bir yorgunluk artışı ile ilişkilidir.

Yakın tarihli bir meta-analize göre (Wilson et al., 2013), orta yoğunluktaki egzersizler bir sporcunun antrenman deneyimi hareketinden bağımsızdır (%60-84 1-RM), çok yüksek yoğunluklu egzersizlere kıyasla (> %85 1-RM) bir PAP yanıtı ortaya çıkarmak için belki de artan kas hasarına yol açan artan kontraktil aktivite nedeniyle idealdir. Bununla birlikte, antrenman adaptasyonunun kas hasarına karşı koruma sağlayabileceği >3 yıllık direnç antrenmanı deneyimine sahip sporcuların, ön yükleme aktivitelerine en uygun şekilde yanıt verme olasılığı daha yüksek görünmektedir. Ek olarak, kas lifi tipinin, daha yüksek bir tip II yüzdesine sahip kişilerin daha büyük bir PAP yanıtı elde etmek için varsayıldığı PAP yanıtı seviyesini etkilediği bildirilmiştir. Bunu desteklemek için, maksimum 3 tekrarın (3-RM) tamamlanmasından 12 dakika sonra kas gücü (mutlak ve bağıl) ve karşı hareket sıçraması (Counter-Movement Jump) tepe potansiyeli arasında pozitif bir korelasyon ($r = 0.63$, $P = 0.01$) bildirilmiştir (Kilduff et al., 2007). Geçiş süresinin dikkate alınması da önemlidir, çünkü bir kas seğirmesinin potansiyasyonu bir PAP uyarısının hemen ardından en yüksek düzeydeyken, sonraki performans için aynı şey söylenemez. Güç çıkışında iyileştirmeler 5 dakikalık geçişlerden, 8-12 dakikalık geçişlerden ve hatta 18,5 dakikalık geçişlerden sonra meydana gelebilir ve tepe

noktasının ortaya çıkması için optimal kabul edilen 7-10 dakikalık bir geçiş süresi ile bireylerin güç çıkışları gerçekleşebilir (Kilduff et al., 2007). Bireysel cevaplar değişebilir, ancak; bu nedenle antrenörler, sonraki bir egzersiz görevinde güç üretme yeteneklerini en üst düzeye çıkarmak için her bir sporcunun optimal geçiş süresini belirlemelidir. Son olarak, bazı araştırmacılar PAP'ı takiben performans üzerinde hiçbir gelişme veya olumsuz bir etki bildirmemiş olsalar da (Brandenburg, 2005), bu sonuç, çalışmalar arasındaki metodolojik farklılıklarla kısmen açıklanabilir.

Özetle, bir kişinin antrenman deneyimi ve maçın tamamlandığı yoğunluk dahil olmak üzere, bir PAP indükleyici, ön yükleme egzersizi tasarlarken çeşitli faktörlerin dikkate alınması gerekir. Ön yükleme müsabakasının bir parçası olarak tamamlanan düşme atlama gibi alıştırmalar, bir PAP yanıtına neden olmakta ve maksimum güç üretiminin kilit bir belirleyici olduğu sonraki alıştırmada görevlerinde önemli iyileştirmeler sağlıyor görünmektedir.

2.2.4 Psikolojik mekanizmalar

Isınma periyodu, sporcuların önlerindeki göreve konsantre olmaları için zaman sağlayarak yaklaşan bir etkinliğe zihinsel olarak hazırlanmak için bir fırsat olarak kabul edilir. Pek çok sporcunun müsabaka görevlerinden önce bir takım zihinsel hazırlıkları tamamladığı iyi bilinmektedir (Tod et al., 2005). Tipik stratejiler arasında görselleştirme, işaret sözcükleri söyleme, dikkat odağı ve hazırlıklı uyarılma ('ruhunu artırma) yer alır (Weinberg & Gould, 2011). Bu stratejiler, bireyin dikkatini daraltmak ve özgüvenini geliştirmek için tasarlanmıştır. Su topu, futbol ve tenis gibi çeşitli spor dallarında yarışan sporcular, önceki zihinsel prova tekniklerinin kullanımını takiben görev yürütmede iyileşmeler göstermiştir. Bench press kuvveti üretimi de psyching-up ile geliştirilebilir.

Seçkin atletlerin hem antrenmanda hem de yarışmada zihinsel hazırlık görevlerini eğlence amaçlı ve acemi atletlere göre daha düzenli kullandıkları bilinmektedir. Yarışmadan önce zihinsel performans stratejilerinin kullanılması başarılı Olimpiyat sporcularının ayırt edici bir özelliği olarak kabul edilmiştir (Taylor, Gould & Rolo, 2008). Bu tezin odak noktası öncelikle ısınmanın fizyolojik ve performans yönleri olsa da bu bölümde vurgulanan bilgiler, etkili ısınma stratejilerinin gerçek dünyadaki etkileri için önemli bir değerlendirmedir. Sporcunun ve antrenörünün gelecekteki

kullanım için ısınma rutinleri ile rahatlığı da dahil olmak üzere psikolojik geri bildirim, gelecekteki çalışmalarda fizyolojik önlemlerle birlikte değerlendirilmelidir.

2.3. Aktif ve Pasif Isınma Stratejileri

Aktif ısınma, müsabaka öncesi hazırlık için en çok tercih edilen ısınma stratejisidir. Aktif bir ısınma stratejisinin etkinliği, büyük ölçüde, tamamlanan fiziksel görevlerin yoğunluğu ve süresi ile geçiş aşamasının uzunluğu dahil olmak üzere bileşimi ile belirlenir.

T_{muscle} 'da 1 °C'lik bir artış, sonraki egzersiz performansını %2-5 oranında artırabilir (Racinais, 2010). Aktif ısınmadan farklı olarak, pasif ısınma, enerji substratlar tükenmeden çekirdek sıcaklıkta (T_{core}) ve/veya T_{muscle} 'da bir artışa izin verir. Bu alandaki ilk araştırmaların çoğu, sıcak duşlar/banyolar gibi harici ısıtma yöntemleriyle vücut sıcaklığındaki artışların elde edildiği laboratuvar temelli olmuştur. Ancak bu tür pasif ısınmalar sahada pek pratik değildir. Bununla birlikte, (1) T_{muscle} egzersizin kesilmesinden hemen sonra azalmaya başlar; (2) kayda değer düşüşler, egzersizden sonra yaklaşık 15–20 dakika kadar kısa bir sürede meydana gelir (Mohr et al., 2004) ve (3) genellikle ısınmanın bitişi ile müsabakanın başlangıcı (geçiş aşaması) arasında uzun bir süre vardır.

3. KASLAR VE FUTBOLDA MOTORİK, KİNANTROPOMETRİK, BECERİ PARAMETRELER

3.1 İskelet Kası

Kas sistemi insan vücudunun hareketinden sorumludur. İskelet sisteminin kemiklerine bağlı olan ve bir kişinin vücut ağırlığının yaklaşık yarısını oluşturan yaklaşık 700 adlandırılmış kas vardır. Bu kasların her biri, iskelet kası dokusu, kan damarları, tendonlar ve sinirlerden oluşan ayrı bir organdır. Kas dokusu ayrıca kalp, sindirim organları ve kan damarlarının içinde bulunur. Bu organlarda kaslar, maddelerin vücutta taşınmasına hizmet eder (Brette & Orchard, 2007).

Üç ana kas türü vardır:

1. Bilinçli olarak kontrol edilebildiği için gönüllü kas olarak da adlandırılan iskelet kası;
2. İstemli kontrol altında olmadığı için istemsiz kas olarak da adlandırılan düz kas ve
3. Özel bir kas olan kalp kası.

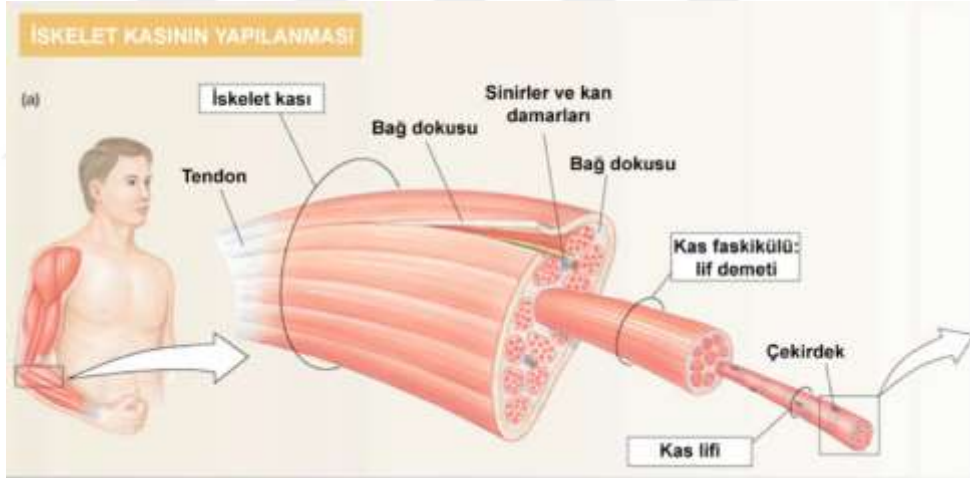
İskelet kasları yapmak zorunda oldukları işlere göre boyut ve şekil olarak farklılık göstermektedir. Doğrudan veya dolaylı olarak kemiklere bağlanırlar. İskelet kası, insan vücudundaki (bilinçli olarak kontrol edilen) tek gönüllü kas dokusudur. Adını bu kasların her zaman en az bir yerde iskelete bağlanmasından alır. Bir kişinin bilinçli olarak yaptığı her fiziksel eylem (örneğin konuşma, yürüme, yazma) iskelet kasını gerektirir. İskelet kasının işlevi, vücudun parçalarını kasın bağlı olduğu kemiğe daha yakın hareket ettirmek için kasılmaktır (Barman et al., 2012).

Çoğu iskelet kası, bir eklem boyunca iki kemiğe bağlanır, bu nedenle kas, bu kemiklerin parçalarını birbirine yaklaştırmaya hizmet eder. Zıt çiftler halinde çalışırlar, yani çiftteki bir kas kasılır, diğeri ise yürüme, iğneye iplik geçirmek ve bir dizi yüz ifadesi gibi çeşitli vücut hareketleri üretmek için gevşer. İskelet kası hücreleri, birçok küçük progenitör hücre bir araya gelerek uzun, düz, çok çekirdekli

lifler oluşturduğunda oluşur. Tıpkı kalp kası gibi çizgili olan bu iskelet kası lifleri çok güçlüdür (Conwit et al., 1999).

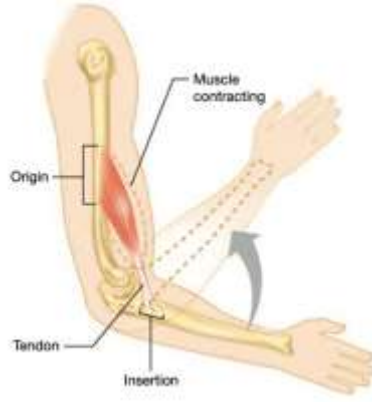
Düz kaslar, iç vücut organlarının duvarlarında oluşur ve bağırsaklardan yiyecekleri zorlamak, doğumda rahmi kasmak, kan damarlarından kan pompalamak gibi eylemleri gerçekleştirir. Gönüllü kaslar için tüm kasılmalar (refleksler hariç) beyinden kaynaklanan bilinçli bir çabanın sonucu olarak ortaya çıkar. Beyin, sinir sistemi aracılığıyla birkaç kas lifini innerve eden motor nörona aksiyon potansiyelleri şeklinde sinyaller gönderir. Bazı reflekslerde, kasılma sinyali, gri madde ile bir geri besleme döngüsü aracılığıyla omurilikten kaynaklanabilir (Hall, 2011).

Çoğu iskelet kası, tendonlar aracılığıyla iki kemiğe bağlanır (Şekil 3.1). Tendonlar, güçlü kollajen lifi kasları kemiklere güçlü bir şekilde bağlayan yoğun düzenli bağ dokusunun sert bantlarıdır. Tendonlar, kaslar onları çektiğinde aşırı stres altındadır, bu nedenle çok sağlamdırlar ve hem kasların hem de kemiklerin kaplamalarına dokunurlar (Huxley & Hanson, 1954).



Şekil 3.1: İskelet Kasını Çevreleyen Bağ Dokusu

Kaslar uzunluklarını kısaltarak, tendonları çekerek ve kemikleri birbirine yaklaştırarak hareket eder. Kemiklerden biri sabit kalan diğer kemiğe doğru çekilir. Hareketsiz kemik üzerindeki tendonlar vasıtasıyla kasa bağlanan yere orijin denir. Hareket eden kemiğin tendonlarla kasa bağlı olduğu yere insersiyon denir. Kasın göbeği, kasın asıl kasılmayı yapan tendonlar arasındaki etli kısmıdır (Şekil 3.2) (Hall, 2011).



Şekil 3.2: İzotonik Kas Hareketi

3.1.1. Lif (Fibril) çeşitleri

İnsan iskelet kasında değişen oranlarda üç ana tip kas lifi bulunur. Bu lif türleri, histokimyasal, metabolik, morfolojik ve mekanik olarak birbirinden ayırt edilebilir. Çoğu kas, genellikle baskın olmasına rağmen, lif türlerinin bir karışımını içerir (Jones et al., 2004).

3.1.1.1. Tip 1 veya yavaş oksidatif lifler

Bu lifler yavaş kasılma hızına ve düşük miyozin ATPaz (ATPases activity) aktivitesine sahiptir. Bu hücreler sabit, sürekli aktivite için özelleşmiştir ve yorgunluğa karşı oldukça dirençlidir. Motor nöronları genellikle düşük ateşleme frekansı ile aktiftir. Bu hücreler, verimli gaz değişimi için iyi bir kapiler beslemeye sahip incedir (yüksek yüzey-hacim oranı). Mitokondri ve miyogloblin açısından zengindirler. Miyogloblin, liflerin kırmızı renginden sorumludur. Aerobik metabolizma için inşa edilmişlerdir ve bir enerji kaynağı olarak yağ kullanmayı tercih ederler. Bunlar maraton koşucusu için önemli olan liflerdir (Nikolaidis et al., 2012).

3.1.1.2. Tip 2A veya hızlı oksidatif-glikolitik lifler

Bu lifler hızlı bir kasılma hızına ve yüksek bir miyozin ATPaz aktivitesine sahiptir. Ek çaba gerektiğinde kademeli olarak işe alınırlar, ancak yine de yorgunluğa karşı çok dirençlidirler. Motor nöronları aralıklı aktivite patlamaları gösterir. Bu hücreler, verimli gaz değişimi için iyi bir kapiler beslemeye sahip incedir (yüksek yüzey-hacim oranı). Onlara kırmızı bir renk veren mitokondri ve miyogloblin bakımından zengindirler. Aerobik metabolizma için inşa edilmişlerdir ve bir enerji kaynağı olarak glikoz veya yağları kullanabilirler. Bunlar genel amaçlı kas lifleridir ve atletik

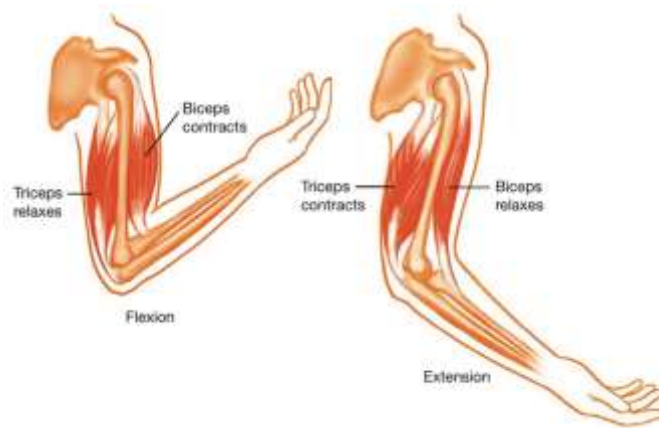
performansta üstünlük sağlarlar. Bununla birlikte, bu liflerin çalışması metabolik olarak tip 1'den daha zordur (Rosse & Clawson, (1980).

3.1.1.3. Tip 2B veya hızlı glikolitik lifler

Bu lifler hızlı bir kasılma hızına ve yüksek bir miyozin ATPaz aktivitesine sahiptir. Sadece kısa azami çaba için işe alınırlar ve kolayca yorulurlar. Motor nöronları, ara sıra çok yüksek frekanslı darbe patlamaları iletir. Bunlar, düşük yüzey/hacim oranına sahip büyük hücrelerdir ve sınırlı kılcak beslemeleri, oksijen dağıtımını ve atık ürünlerin uzaklaştırılmasını yavaşlatır. Az sayıda mitokondrileri ve az miktarda miyoglobinleri vardır, bu da beyaz bir renge neden olur. Glikozun laktik aside anaerobik fermantasyonu ile adenosin trifosfat (ATP) üretirler (Saladin, 2012).

İskelet kasının isimlendirilmesi, konum, köken sayısı, şekil, boyut, yön ve işlev gibi çeşitli faktörlere dayanmaktadır. Birçok kas anatomik bölgesinden isim alır. Örneğin rektus abdominis ve transvers abdominis karın bölgesinde bulunur. Tibialis anterior gibi bazı kaslar, bağlı oldukları kemiğin (tibianın ön kısmı) kısmından sonra adlandırılır. Diğer kaslar, bir bölge (brakiyal) ve bir kemik (yarıçap) adını alan brachioradialis gibi bu ikisinin bir melezini kullanır.

Bazı kaslar birden fazla kemiğe veya bir kemik üzerinde birden fazla yere bağlanır ve bu nedenle birden fazla kökene sahiptir. İki orijinli kasa biceps denir. Üç kökenli bir kas, triseps kasıdır. Son olarak, dört orijinli bir kas kuadriseps kasıdır (Şekil 3. 3) (Hall, 2011).



Şekil 3.3: Biceps ve Triseps Kasları

İskelet kası vücutta hareketler elde etmek için nadiren bireysel olarak çalışırlar. Kesin hareketler üretmek için gruplar halinde çalışırlar. Vücudun belirli bir hareketini üreten kas, agonist veya ana hareket ettirici olarak bilinir. Her zaman aynı

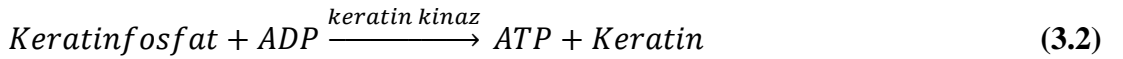
kemikler üzerinde zıt etki yaratan bir antagonist kas ile eşleşir. Örneğin, biceps brachii kası, kolu dirsekte esnetir. Bu hareketin antagonisti olan triseps brachii kası, kolu dirsekte uzatır. Triseps kolu uzattığında, pazı antagonist olarak kabul edilir. Agonist/antagonist eşleşmesine ek olarak, diğer kaslar agonistin hareketlerini desteklemek için çalışır (Şekil 3). Sinerjistler, bir hareketi stabilize etmeye ve gereksiz hareketleri azaltmaya yardımcı olan kaslardır. Genellikle agonistin yakınındaki bölgelerde bulunurlar ve sıklıkla aynı kemiklere bağlanırlar. İskelet kasları insersiyonu hareketsiz orijine yaklaştırdığından, fiksator kasları orijini sabit tutarak harekete yardımcı olur (Satyendra & Byl, 2006).

3.1.2 Kasların kasılması ve biyokimyasal değişiklikler

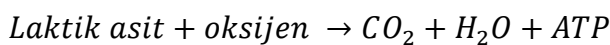
Kas kasılması için gereken enerji, ATP'nin adenzin difosfata (ADP) ve inorganik fosfata dönüştürülmesiyle sağlanır ve enerji açığa çıkar. Enzim miyozinleri ATPase, Ca²⁺ ve Mg²⁺ iyonlarının varlığında reaksiyonu katalize eder:



Kullanılmış ATP, ek kasılmalar için geri yüklenir, bu nedenle fosfokreatin reaksiyona girer. Yüksek enerji-fosfat bağımlı ADP'ye vererek ATP üretir. Bu reaksiyon, bir enzim kreatin kinaz tarafından katalize edilir (Norkin & Levangie, 2005).



Kreatin fosfat tükendiğinde, kas hücrelerinde aerobik solunum yoluyla yeni ATP üretilir. ATP, kas liflerinin aerobik olarak üretebileceğinden daha hızlı tüketilirse, kas lifleri ATP sağlamak için anaerobik solunuma başlar. Bu laktik asit üretir. Bu laktik asit kana difüze olur ve kas lifinde birikecek küçük bir kısım bırakır. Laktik asidin büyük kısmı karaciğere geçer ve burada CO₂ ve H₂O'ya oksitlenir. Bu oksidasyondan açığa çıkan enerji, kalan laktik asidi glikojene dönüştürmek için kullanılır (Williams et al., 1995).



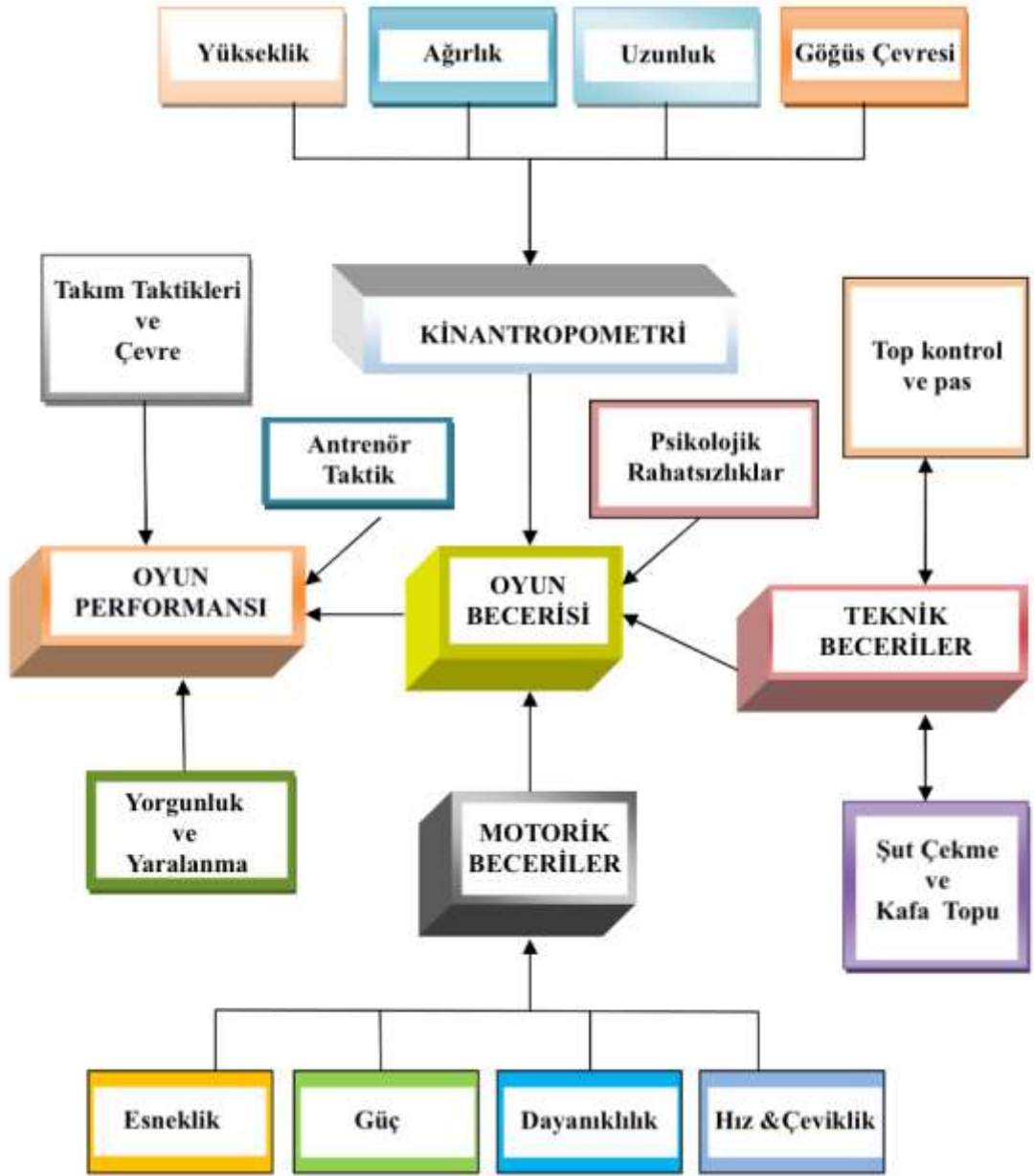
Kas kasılması sırasında bir takım biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Dinlenme halindeki bir kas lifinde sarkolemma (sarcolemma) dışta elektropozitif ve içeride elektronegatifdir. Bir zardeki bu potansiyel farka dinlenme potansiyeli denir. Böyle bir dinlenme potansiyeline sahip bir zarın polarize olduğu söylenir. Sarkolemma'nın dış kısmında Na⁺ iyonları, iç kısmında ise potasyum iyonları baskındır. Sarkolemma'nın iki tarafındaki konsantrasyon farkından dolayı potasyum iyonları ayrılır ve sodyum iyonları kas lifine girer. Sarkolemma K⁺ iyonlarına sodyum iyonlarından daha geçirgendir. Dolayısıyla potasyum iyonları, kas lifini sodyum iyonlarının girmesinden daha hızlı terk eder ve bu, dışarıda pozitif bir yük oluşturur (Nikolaidis et al., 2012).

Motor sinir impulsu nöromüsküler kavşağa ulaştığında, motor u plakasında bulunan veziküller, asetilkolin (Ach) adı verilen bir nörotransmitter kimyasal salgılar. Sarkolemma üzerindeki reseptörlere bağlanır ve onu Na⁺'ya K⁺'dan daha geçirgen kılar, böylece sodyum, konsantrasyon gradyanı ve elektrik gradyanı boyunca hızla difüze olur. Şimdi sarkolemma içeride elektropozitif ve dışarıda elektronegatif hale gelir. Bu yeni potansiyel farka aksiyon potansiyeli denir. Bu tür sarkolemmaya depolarize denir. Aksiyon potansiyeli, daha sonra kas kasılmasında biyokimyasal değişiklikleri başlatan kalsiyum iyonlarını serbest bırakmak için sarkoplazmik retikulumu uyarır. Kalsiyum ve magnezyum iyonları, ATP'yi ADP'ye ve inorganik fosfat salma enerjisine hidrolize eden miyozin ATPaz enzimi için kofaktör görevi görür (Barman et al., 2012).

3.2. Futbol: Birinci Sınıf Bir Spor

Futbol, oyun, spor alanında benzersiz bir tutku ve duygu uyandırmaktadır. Futbol, farklı geçmişlere ve miraslara sahip insanlar arasında ortak bir dildir. Ekonomik, siyasi, kültürel ve dini engelleri açan bir köprü olarak kabul edilir. Futbol oyunu tüm dünyada yaygın olarak "futbol" olarak bilinir. Asya, Afrika, Avrupa ve Güney Amerika'daki hemen hemen her ülkenin ulusal sporu olarak yüceltilir ve olimpiyatlarda oynanan tek futbol türü oyun olarak devam etmektedir. Milyonlarca insan Dünya Kupasını, futbolun Uluslararası Őampiyonasını, Süper Kupayı ve Dünya Serisini takip etmektedir. Kuşkusuz Futbol, dünyanın hemen her ülkesinde hem katılım hem de seyirci sayısı bakımından dünyanın en popüler oyunudur (Luxbacher, 1996). Yüksek cretli profesyoneller tarafından büyük bir kalabalığın önünde veya

iki küçük çocuğun arka bahçede topa vurmasıyla oynanmasına rağmen, futbol dünya çapında popüler olan ilginç bir oyundur (Worthington, 1980).



Şekil 3.4: Futbolda Kinantropometri, Motorik Ve Beceri Parametreleri İle Oyun Performansı Arasındaki Etkileşimi Gösteren Model

Kaynak: (Reilly, 2005).

Futbol oyunu, mücadele eden takımlar arasındaki zorluklar ve karşı mücadelelerle doludur. Oyun sırasında birçok öngörülemeyen durum gelişir. Futbolun en önemli faktörü, her çelişkili durumda rekabet edebilirlik stresinden etkilenir. Bir takımın performansı, bireysel oyuncuların yeteneklerine ve takım arkadaşları arasındaki anlayışa ve hepsinden önemlisi, oyuncuların takımın çıkarlarına karşı tutumuna

bağlıdır. Antrenörlük ve oynama yöntemleri ile ilgili görüşler farklı olabilir ancak başarılı bir oyuncunun nitelikleri konusunda çok fazla farklılık olmamalıdır. İyi futbol, esas olarak oyuncuların kalitesine bağlıdır. Rekabetçi sporlarda başarı büyük ölçüde sporcunun beceri ve motivasyonuna bağlıdır (Saha, 2008).

Sürat, güç, dayanıklılık ve hareketlilik, futbol becerisinin doğasını anlamakla ilgili dört fiziksel yetenektir. Dört fiziksel yetenek arasındaki yakın ilişki ile birlikte daha fazla veya daha az yeterlilik derecesi mümkündür. Bu yeteneklerin futbolda yapılan iş miktarıyla ilgili olduğu öne sürülmesine rağmen, diğer tüm beceri tepki seviyelerini etkileyebilirler. Her seviye, diğer seviyelerde gösterilen yeterlilik derecesini belirleyebilir. Bu nedenle, beceri seviyesinin hem üstünde hem de altında hareketin kalitesini etkileyebilirler (Worthington, 1980).

Futbol hem aerobik hem de anaerobik kondisyon gerektiren bir oyundur. Bu oyun için, bir oyuncunun anaerobik olarak çalışması gerekir, bu da kısa sprintler şeklinde gelecektir. Bu dönemleri daha uzun koşu ve yürüyüş dönemleri takip eder (Edwards, 1997).

3.2.1 Futbolda motorik parametreler

Tüm futbolcular, pozisyonları ne olursa olsun, belirli bir temel kondisyon seviyesine ihtiyaç duyar. Bir kez elde edildiğinde, her oyuncu kendi kondisyonlarının belirli alanlarını geliştirmeye odaklanmalıdır. Bir oyuncunun alanlarını belirleyen en yüksek faktör, kişinin takım içindeki pozisyonuna odaklanmasıdır. Bazı motorik yetenekler, bir bireyin egzersiz yapma yeteneğinin temelleridir

Güç, Dayanıklılık, Hız, Koordinasyon, Esneklik ve Çeviklik. Bu yeteneklerin yüksek performans elde edilmesine katkısı iki faktör tarafından belirlenir; birincisi sporun özelliklerinin bir yansıması olarak aralarındaki oran ve ikincisi her yeteneğin spora/olayına katılım derecesine göre gelişim düzeyidir (Csanadi Arpad, 1965).

Futbol hızlı, agresif ve çekicidir. Yorucu bir oyun olarak kabul edilir, çünkü oyun zekâ ve zihin uyanıklığının yanı sıra yüksek derecede zindelik gerektirir. (Edwards Pete, 1997). Futbolda performans, kişinin oyunda gerekli olan fiziksel uygunluk ve atletik becerilerini ortaya koyması anlamına gelir. Daha iyi fiziksel uygunluk ve daha iyi atletik beceriler daha iyi bir performans sağlar. Fitness uygulamasının amacı, oyuncunun potansiyel yeteneğini geliştirmek ve uygulamaktır. Operasyonel olarak, bir bireyin potansiyel yeteneğini geliştirmek ve futbol oyununda maksimum düzeyde

çalışmasını sağlamak için eğitim, planlama ve uygulama yöntemi olarak tanımlanır. Futbolcuların aerobik ve anaerobik kondisyon uygulamalarının bir kombinasyonuna ihtiyacı vardır, çünkü çok sayıda kısa süreli daha yoğun aktivite ile sürekli bir hareket vardır. Bazı oyun pozisyonları daha yüksek düzeyde anaerobik uygunluk gerektirir ve bazıları daha fazla aerobik uygunluk gerektirmektedir (Matthews, 1972).

Savunmacıların formda olması gerekmediği yanlış bir kanıksamadır. Geçmiş yıllarda bu bir dereceye kadar doğru olabilir, ancak günümüzde defans oyuncularının da saldırılara katılması, orta saha oyuncularını desteklemesi ve kendi işlerini yapmaya geri dönmeleri beklenmektedir. Son yıllarda, geri pas kuralındaki değişiklikler, oyuncuların eski düzenlemeye göre yaklaşık %10 daha fazla çalışmasını gerektirdiğinden, merkezi defans oyuncusunun rolü daha zorlu hale gelmiştir.

Vücut gücü de merkezi savunmacılar için önemlidir. Oyuncuları özellikle büyük, hızlı forvetlerden uzak tutmak için yeterli güce sahip olmaları önemlidir (Pete Edwards, 1997). Bazı çalışmalar, laboratuvar ve saha bağlamlarında dinamik kas performansı arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Asami ve Togari (1968), her ikisi de oyundaki deneyimle artan, adım adım vuruşta diz ekstansiyon gücü ile top hızı arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Armstrong ve arkadaşları (1988) ayrıca izokinetik bir hareket sırasında en yüksek tork olarak ölçülen bacak kuvveti ile topun hareket mesafesi ile gösterilen vuruş performansı arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmiştir. İlişki, fleksiyon ve ekstansiyonda kalça ve diz eklemlerinin hem eksantrik hem de konsantrik kasılmaları için anlamlı bulunmuştur.

Bacak kuvveti ve tekme performansı arasındaki ilişki, kuvvet antrenmanının futbolcuların tekme performansını iyileştirmede etkili olabileceği anlamına gelir. Belli bir teknik düzeyi göz önüne alındığında, normal futbol antrenmanına eklenen kuvvet antrenmanının hem kas kuvvetini hem de tekme performansını geliştirdiği görülmektedir (Proft De vd., 1988). Futbolcuların normalden daha çevik hız yetenekleri vardır ve bu, topa vurma tekniğinin önemli bir belirleyicisi olabilmektedir.

Motor kontrolü, iyi eğitilmiş futbolcuların performansında kas gücünü aşabilirken, vuruş performansı için kriter seçimi de bir faktör olabilir. Omuz ve gövde kasları, topu kenar çizgisinden atmakla meşgul ve rakibin ceza sahasına uzun bir atış, zengin

bir gol fırsatı kaynağı olabilir. Futbolcuların topu oyuna sokma mesafesinin, çekme kuvveti ve gövde fleksiyon kuvveti ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Reily Thomas vd., 1996).

Orta saha oyuncularının yüksek düzeyde kondisyona ihtiyacı vardır. Koşu yapmaları, tüm oyunu korumaları ve geri almaları oyun içinde beklenen durumlardır. Günümüzde Forvetler de formda olmalı çünkü sadece merkezi bir pozisyonda kalmak yerine defans oyuncularını kapatmaları gerekmektedir. Önde oynayan oyuncular, çok büyük bir alanı kaplamaları gerektiğinden, son derece fiziksel bakımdan uygun olmaları gerekmektedir (Edwards Pete, 1997).

Futbol gibi takım sporları, hangi fitness alanlarının gerekli olduğunu belirlemeyi daha da zorlaştırır. Gerekli fitness türü, takımdaki pozisyonlara ve role bağlı olacaktır. Futbolcular önce futbolcu, sonra sporcular olmalıdır. Bu, onların atletik zindelik alanlarının ve belki de ruhun en önemli olduğu anlamına gelmez. Dünyanın en iyi oyuncuları kenarda işe yaramaz (Reilly, 2005).

Bir maç sırasında, uygun eğitim verilirse oyuncunun performansı arttırılabilir ve yaralanma riski azaltılabilir. Etkili bir antrenman programı tasarlamak için futbolda fitness antrenmanının farklı bileşenlerinin farkında olmak önemlidir. Aerobik antrenman, maç sırasında genel olarak daha yüksek bir yoğunlukta egzersiz yapma yeteneğini arttırır ve oyunun sonuna doğru yorgunluğun neden olduğu teknik performanstaki düşüşü en aza indirir. Anaerobik antrenman, bir oyuncunun oyun sırasında yüksek yoğunluklu egzersiz yapma potansiyelini yükseltir. Teknik antrenmanla birlikte kas gücü antrenmanı, bir maçtaki patlayıcı aktiviteler sırasında oyuncunun güç çıkışını iyileştirir (Reilly, 2005).

Genel kuvvet antrenmanı, yaralanmaları önlemeye, tekme performansını arttırmaya ve iyi sprint hızı için temel oluşturmaya yardımcı olur. Maksimal bacak kuvveti antrenmanı, yalnızca ileri seviyedeki kursiyerler için genel kuvvet antrenmanından bir ilerlemedir; ancak hız ve güç geliştirmek için son derece yararlıdır. Kuvvet antrenmanını, etkili bir alternatif maksimum sürat koşusunu tamamlayan polimerik antrenman egzersizleri, ilave dirençlerle veya dirençler olmadan kısa mesafelerde koşulmaktadır (Hoeger ve Hoeger, 2002). Futbolcuların ayrıca rakiplerin zorluklarını savuşturmak için güce ihtiyaçları vardır. Bir dereceye kadar kuvvet, becerilerin gerçekleştirilebileceği hızları ve yoğunlukları iyileştirebilir ve spora katılım

nedeniyle yaralanma potansiyelini azaltabilir. Futbol oyununda, dönme ve yön değiştirme gibi koşullara hızlı tepki veren, oyun yoluyla hızlı koşuları okumak ve tahmin etmek oldukça önemlidir. Futbol, diğer spor branşları gibi her ne kadar dönme ve yön değiştirme hareketlerine çok fazla aşırı ihtiyaç gerektirmemektedir.

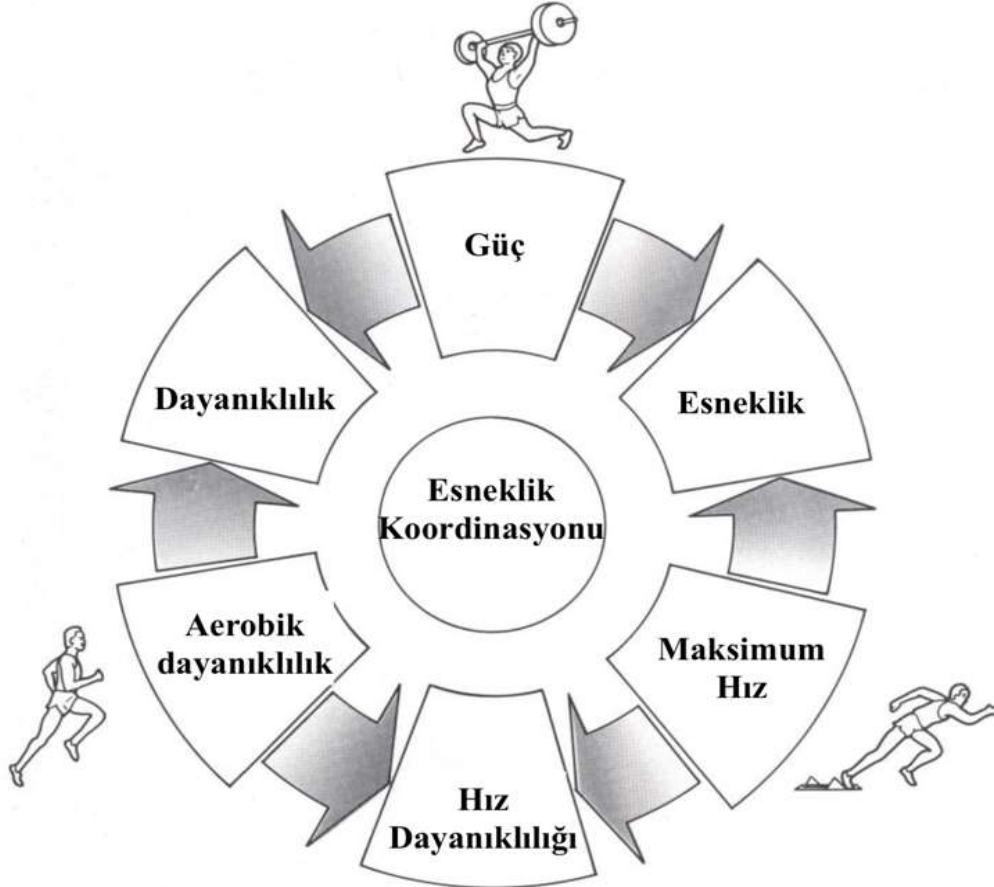
Hız dayanıklılık eğitimi, bir maçtan sonra tekrarlayan sprintler toparlanmayı önemli ölçüde iyileştirmektedir. Vücudun laktik asidi kaldırma yeteneği, oyunda böyle bir fark yaratabilecek artışlara karşı hazırlanmalıdır. Futbol hız antrenmanı programı çevikliği, ayak hızını ve reaksiyon süresini iyileştirmelidir. Çevikliği geliştirmeye yönelik egzersizler, fiziksel olarak zorlayıcı olma eğiliminde değildir. Vurgu, yüksek kalitede kısa, keskin hareketler üzerindedir (Hoeger ve Hoeger, 2002). Maksimum yoğunlukta (yaklaşık %85 – %100 maksimum yoğunlukta) yükleme ve aerobik enerji üretimi nedeniyle artan yorgunluğa direnmek için hız dayanıklılığı gereklidir. Sporda yorgunluk veya innervasyon inhibisyonu nedeniyle hızın düşmemesi esastır. Patlayıcı güç, kuvvet antrenmanı programının her zaman baskın hedefi değildir. Mesafe koşusu, bisiklete binme, yüzme ve kürek çekme gibi etkinlikler için kuvvet dayanıklılığı önemli bir sınırlayıcı faktördür. Yine, maksimum başlangıç kuvveti miktarı ne kadar fazlaysa, uzun bir süre için o kadar fazla güç muhafaza edilebilir. Futbol, kabaca eşit miktarda patlayıcı kuvvet ve dayanıklılık gerektiren birkaç spordan biridir. Kuvvet dayanıklılığı veya kas dayanıklılığı, bir kas grubunun tekrarlanan, yüksek yoğunluklu hareketleri gerçekleştirme yeteneğidir. Güç, dayanıklılık, futbol ve benzeri oyunlarda güç için esastır, belki de tüm güçten daha önemlidir. Futbol antrenmanının bir noktasında, oyuncu kuvvet dayanıklılığı geliştirmeye odaklanmalıdır (Fahey ve diğerleri, 1997).

Çeviklik, hız, güç, denge veya vücut kontrolünü kaybetmeden yön değiştirme yeteneğidir. Bugün yarışan sporcuların performansları çeviklik seviyesini yükseltmiştir. Sporcuların fiziksel kondisyonları, öğretim, koçluk ve antrenmanda birtakım değişikliklere yol açmıştır. Bu değişiklikler, daha fazla çeviklik, denge ve zamanlama yoluyla daha iyi performansa yol açan planlı ve uygulanan bir sürece izin vermektedir. Bu yeni vurgu, daha hızlı, daha güçlü ve daha iyi kondisyona sahip sporcuların evrimine ve sporcuların daha etkin performanslarına yol açmaktadır (Fahey ve diğerleri, 1997).

Çeviklik, sporcuya en az miktarda boşa harcanan hareket ve eylemlerle en yüksek hızda ve en çabuk hareket etmek için en iyi yöntem ve teknikleri öğretir. Gelişmiş

çeviklik ile atletik zamanlama, ritim ve hareketin gelişimi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Pek çok sporcu ve antrenör, gelişme arar ve kendi sporlarında çevikliklerini geliştirmek için yöntemler aramaktadır. Futbolda çeviklik koşmaya, blok yapmaya ve topa müdahale etmeye yardımcı olur; basketbolda şut, top çalma, ribaund için açık olma yeteneğidir; voleybolda smaç atabilme ve kurtarabilme yeteneğidir, benzer atletik hüneler tenis, güreş ve diğer sporlarda en önemli unsurlar. Burada esas önemli olan şey, olağanüstü çeviklik becerilerinin sergilenmesidir (Fahey ve diğerleri, 1997).

Bugün futbol oyuncularını "tam donanımlı sporcular" olmalıdır. Futbolda tekme, zıplama ve topa, bükülme ve dönme için alt vücut kuvveti gereklidir ve aynı zamanda patlayıcı hızın temelini oluşturur. Topu korumak için üst vücut kuvveti gereklidir. Ayrıca rakipleri uzak tutmak, taç atışları ve ayrıca genel güç ve patlayıcılığa katkıda bulunur. Güç hem mutlak gücün hem de hareket hızının bir ürünüdür. Birini artırmak (diğerini düşürmeden) patlayıcı gücü artıracaktır (Hoeger ve Hoeger, 2002).



Şekil 3.5: Motorik Yetenekler Arası İlişki

Motorik yetenekler, her birinin özelliklerini belirlemek için ayrı ayrı sunulmuştur. Pratikte, "saf" kuvvet egzersizi veya "saf" hız egzersizi diye bir şey yoktur. Motorik yetenekler, genel fiziksel uygunluğun bileşenleridir ve aralarındaki ilişkinin anlaşılması, koçun antrenmanı daha etkili bir şekilde planlamasına olanak tanır.

3.2.2. Futbolda Kinantropometrik Parametreler

Futbol takımlarının boy ve vücut kütesine ilişkin veriler, oyuncuların vücut ölçülerinde büyük farklılıklar olduğunu göstermektedir. Yükseklik eksikliği futbolda başarıya engel değildir, ancak oyun pozisyonu seçimini belirleyebilir. Uzun boylu olmak kaleci, stoperler ve kafayla topa sahip olmak için 'hedef' olarak kullanılan bir forvet oyuncusu için bir avantajdır. Buna karşılık orta sahada, bek ve kanatlarda görev yapan oyuncular, diğer pozisyonel rollerdeki oyunculardan daha küçük olma eğilimindedir. Değişkenlik büyük olduğunda, ortalama değerler karşılaştırmalı amaçlar için sınırlı bir kullanıma sahiptir.

Bir antrenör, üstün beceriler ve motivasyonla telafi etmeleri koşuluyla, geleneksel oyun rollerinin beklenen fiziksel nitelikleri olmayan bireylere uyum sağlamak için takım konfigürasyonunu ve oyun stilini değiştirebilir. Ortalama vücut büyüklüğü, etnik veya ırksal etkileri de temsil edebilir. Birçok takım, farklı ırk geçmişlerine sahip oyuncular içerir ve bu, antropometrik profillerin yorumlanmasını zorlaştırabilir. Belirli bir vücut ölçüsü, belirli becerilerin kazanılmasını teşvik edebilir ve belirli bir oyun pozisyonuna doğru yerçekimini zorlayabilir.

Bu, olgunluktan önce gerçekleşmesi muhtemeldir, bu nedenle birey, üst düzeyde oynamadan önce bir konumsal rolü tercih etme eğiliminde olacaktır. Yaş altı futbolu biyolojik yaştan ziyade kronolojik olarak organize edilir. Ergen ve genç futbolda vücut büyüklüğünün sağladığı avantajlar, geç olgunlaşanlar yetiştikçe ve erken olgunlaşanlarla arasındaki fark daraldıkça ortadan kalkabilmektedir.

Fizik, vücut ölçüsünden ve ölçüsünden ziyade vücut şeklini temsil eder. Somatotip, boy ve vücut kütesi ile bağlantılı olarak bir dizi uzuv çevresi, kemik çapı ve deri kıvrımı kalınlık ölçümlerinden hesaplanır (Eston ve Reilly, 1995). Kas yapısı, topa müdahale etme, topu koruma, topa sahip olma mücadelesi, dönüş, hızlanma, tekmeleme vb. oyun bağlamlarında faydalı olacaktır.

Bu nedenle üst düzey futbolcularda kas gelişimi üst gövdeye göre uyluk ve baldırda daha belirgindir. Vücut kütesinin yerçekimine karşı tekrar tekrar kaldırılması

gereken aktivitelerde gereksiz yağ dokusu ölü ağırlık görevi gördüğünden, vücut kompozisyonu futbol için uygunluğun önemli bir yönüdür. Bu, oyun sırasında ve top için zıplarken hareket için geçerlidir (Reily, 1996)

3.2.3. Futbolda Beceri Parametreleri

Takım oyununun taktikleri, sporun evrimi sırasında birçok değişikliğe uğramıştır. Geçmişte belirli bir görevde uzmanlaşmış oyuncular bulunmakta idi. Forvetlere gol atma görevi verildi ve savunma oyuncularının rakibin gol atmasını engellemesi bekleniyordu. Konumsal sorumluluklar dar bir şekilde tanımlanmıştı ve roller arasında çok az örtüşme vardı. Ama bugün oyunculardan daha fazla görev beklentisi gerektirmektedir. Modern çağda bir futbolcu hem savunma yapabilen hem de hücum edebilen bir birey olmalıdır (Luxbacher, 1996).

Defansif görev ve sorumluluklar sadece kaleci, topçu, stoper ve stoperlere değil aynı zamanda geniş orta sahalara, ofansif orta sahalara ve forvetlere de verilmiştir. Bu nedenle tüm oyuncuların savunma becerilerine sahip olması gerekir. Elbette, belirli pozisyonlardaki oyuncuların etkili olabilmesi için belirli özelliklere ihtiyacı vardır. Ancak tüm oyuncular savunma için temel becerilere sahip olmalı ve ayrıca pozisyonları için gerekli niteliklere sahip olmalıdır.

Her savunma amacı veya hedefi için, saldırının eşit veya zıt bir amacı veya hedefi olacaktır. Her oyuncunun takımın hücum amacı veya hedefinde oynayacağı bir rolü olmalıdır (Roy Rees ve Cor Van Der Meer, 1997). Topun yakın çevresi ve oyuncunun bu gibi durumlarda tepkileri son derece önemlidir ve küçümsenmemelidir. Yetenekli bir oyuncunun futbolda yetenekli olabilmesi için bireysel top teknikleri gibi diğer yetenekleri de geliştirmesi gerektiği ileri sürülmektedir (Worthington, 1980). Bir oyuncu dünyanın en zinde oyuncusu olabilir, ancak topu kontrol edemez ve yönetemezse, kondisyonunun bir değeri yoktur.

Futbol becerisi, “Önceden belirlenmiş sonuçları maksimum kesinlik ve minimum zaman ve enerji harcamasıyla ortaya çıkarmak için öğrenilmiş yetenek” olarak tanımlanır. Bir beceri öğrenilirse, onunla savaşılabilir, dolaylı olarak geliştirilebilir, rafine edilebilir ve muhtemelen yüksek derecede geliştirilebilir. Ayrıca, altında kullanım ile verimliliği bozulabilir. Antrenörlerin/öğretmenlerin düşük seviyedeki oyuncuların öğrendiğini ve düşük seviyedeki oyuncuların beceriyi öğretmek ve geliştirmek için çıkarımları vardır (Worthington, 1980). Yetenek, kuşkusuz otomatik

olarak kullanan bir futbolcu için en önemli unsurlardan biridir. Beceri, oyunun herhangi bir aşamasında tüm gereksinimleri çözmek için iyi bir futbolcunun doğal bir ön koşuludur (Saha, 2008).

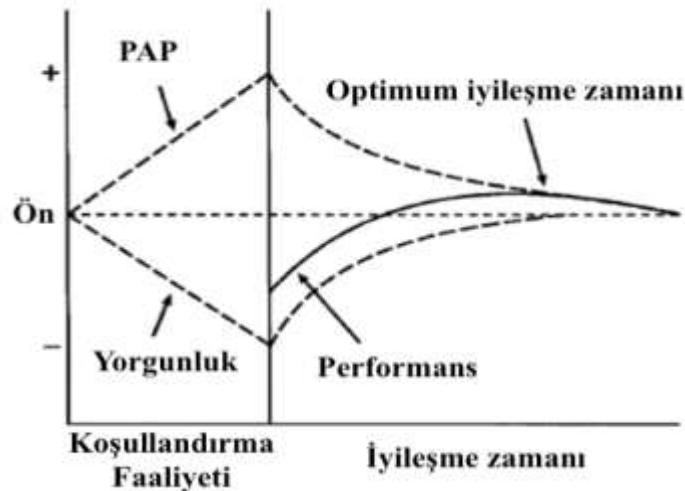
Temel teknik, bir pasta hızlı ve net bir şekilde ustalaşma ve bir takım arkadaşına doğru bir pas verme yeteneğine dayanır. 'Kontrol ve pas', bu iki tekniğe konsantre olmadıkça, bir oyuncu bir oyuna yapıcı bir şekilde katılamazsa, bir oyuncunun antrenman sahalarında tekrar tekrar duyacağı bir ifadedir.

Harika pas, tüm harika futbol takımlarının temelidir. Pas, en kritik becerilerden biridir ve oyundaki beceriyi geliştirmek ve uygulamak esastır. Pas oyunun bel kemiği olarak tanımlanır. Bir takımın topu sahada bir oyuncudan diğerine nasıl hareket ettirdiğidir. Pas, takımın topa sahip olmasını ve rakip takımın savunmasında boşluklar bulmasını sağlar. Birtakım olarak oyuncular, açık alanlardan yararlanarak topu hareket ettirmeye ve savunmayı yaymaya çalışmalıdır. Bunu başarmanın en iyi yolu bir ve iki dokunuşlu futbol oynamaktır. Kesin bir geçişin hedefine varma olasılığı daha yüksektir (Csanadi Arpad, 1965).

4. AKTİVASYON SONRASI GÜÇLENDİRME (PAP)

4.1. Tanımı

Aktivasyon sonrası güçlenme (PAP), kasılma geçmişinin bir sonucu olarak kas performansının arttığı fenomeni ifade eder (Sale, 2002; Hodgson vd., 2005). Elektrik stimülasyonu veya Maksimum İstemli(gönüllü) Kasılmalar (Maximal Voluntary Contractions, MVC) ile indüklenen kaslar, kısa süreli kas kasılması meydana getirebilir ve bu durum sonraki kuvvet gelişim oranını artırabilir (Gossen & Sale, 2000). Böylece hız/güce bağlı görevleri geliştirmekle (Sale, 2002; Chatzopoulos vd., 2007) düşük frekans yorgunluğunu dengeler (Rijkelijhuizen vd., 2005). Bazı çalışmalarda optimal bir zaman çerçevesinin var olduğu, bu sayede güçlenmenin yorgunluktan önce geldiği ve gelişmiş kas performansının elde edildiğini öne süren araştırmalar bulunmaktadır (Young ve ark., 1998; Hamada vd., 2000; Kilduff vd., 2008). Bununla birlikte, PAP'ı teşvik etmek için kullanılan çeşitli metodolojiler nedeniyle PAP yoluyla iyileştirilmiş performansın belirlenmesi zor olabilir; bunlar izometrik kasılmalar (French vd., 2003), elektriksel uyarım (Baudry & Duchateau, 2007) ve çeşitli yük ve tekrarlardan oluşan ağırlıklı direnç protokolleri (Rahimi, 2007) olarak sıralanabilir. Yüklü egzersiz yoluyla PAP'yi indükleyebilen protokoller, sonraki performansı geliştirmek için bu tekniği kullanmakla ilgilenen futbolcular ve antrenörler için ayrı bir ilgi çekici odak olmaya devam etmektedir.



Şekil 4.1: PAP'tan Yararlanmak İçin Teorik Strateji

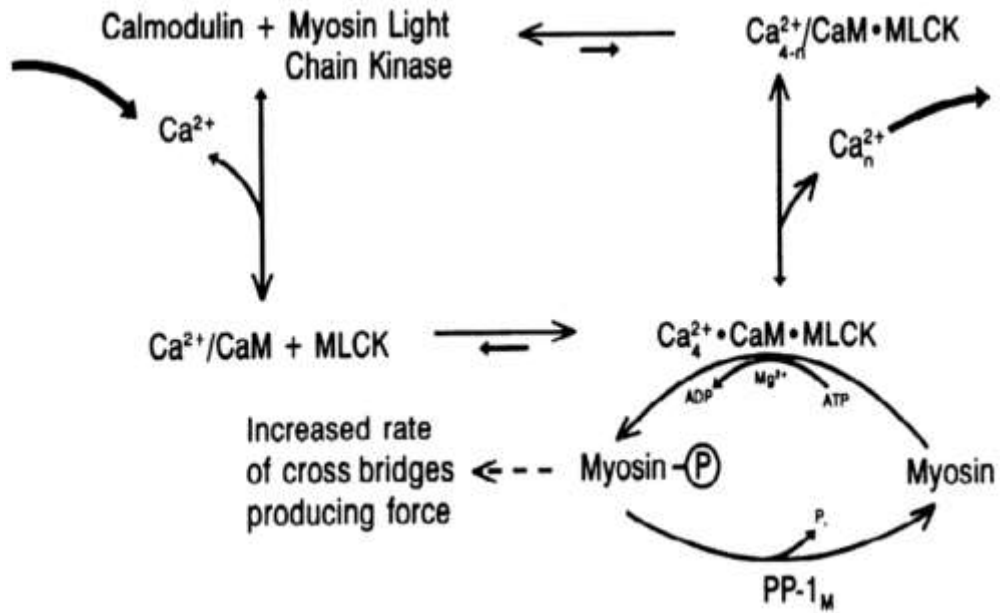
Yorgunluk, gösterildiği gibi, PAP bozulmasından daha hızlı dağılırsa, sonraki performans, koşullandırma faaliyetinden önceki en iyi performansı geçici olarak aşacaktır (Sale, 2002).

4.2. PAP'ın Fizyolojik Faydaları

PAP ve iyileştirilmiş performansa ilişkin iki temel mekanizma; miyozin düzenleyici hafif zincirlerin (Regulatory Light Chains, RLC) fosforilasyonu (Baudry & Duchateau, 2007) aktin-miyosin etkileşimini sarkoplazmik retikulumdan salınan kalsiyuma daha duyarlı hale getirir (Rassier & Macintosh, 2000) ve daha yüksek dereceli motor ünitelerin alımında bir artışa neden olur (Chiu vd., 2003). Egzersiz yoluyla indüklenen aktivasyon sonrası güçlenme, metodolojik zorluklar üretebilir. Yoğunluk, süre, kasılmayı takip eden iyileşme süresi ve kasılma türü gibi değişkenlerin tümü, net etkiyi güçlenmeye veya yorgunluğa kaydırabilen faktörlerdir (Tillin ve Bishop, 2009). Ek olarak, PAP'ın etkisi daha sonra gerçekleştirilen farklı fiziksel görevler için değişiklik gösterebilir (Sale, 2002).

4.2.1. Düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu

Periferik düzeyde, kas güçlenmesi ile ilişkili temel mekanizma, teorik olarak aktin-miyozin etkileşiminin sarkoplazmik retikulumdan (Sweeney) salınan kalsiyuma duyarlılığını artıran miyozin hafif zincir kinaz yoluyla miyozin düzenleyici hafif zincirlerin (Regulatory Light Chains, RLC) fosforilasyonundan kaynaklanır (Rassier ve Macintosh, 2000). Aşağıda gösterildiği gibi (Şekil 3.2.) kalsiyum/kalmodulin, miyozin hafif zincir kinaza bağlanır ve daha sonra enzim, inaktiften aktife dönüştürülür. Aktive kinaz daha sonra RLC'yi fosforile eder, bu da miyozin çapraz köprülerinin kuvvet üreten durumlarına geçme oranında bir artışa yol açar (Sweeney vd., 1993).



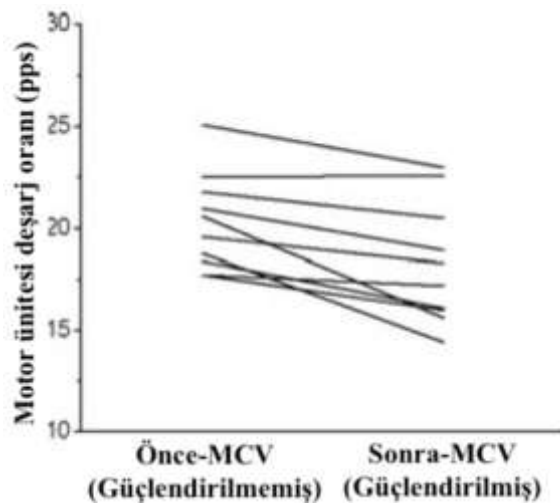
Şekil 4.2: Çizgili Kasta Miyozin Hafif Zincir Fosforilasyonunun Düzenlenmesinin Şematik Gösterimi

Ca^{2+} = calcium, CaM= calmodulin, MLCK= myosin light chain kinase, $PP-1_M$ = myofibrillar protein phosphate type 1 (Sweeney et al., 1993).

Kısa bir maksimuma yakın (kaynaşmamış tetanik) kasılma periyodu ile, RLC fosforilasyonu, kuvvet gelişiminin hızını ve kapsamını artırarak futbolla ilgili görevlerde motor performansı artırabilir (Sweeney vd., 1993). Fosforillenmemiş RLC ile yeniden oluşturulmuş lifler daha sonra eksojen miyozin hafif zincir kinaz ile fosforile edildiğinde, başlangıçtaki kararlı durum kuvvetinin %69'dan %84'üne bir artış gözlemlenmiştir (Szczena vd., 2002). Başka bir araştırmada, 10 saniyelik bir MVC, diz ekstansör kaslarının fosfat içeriğini yaklaşık 0,25 ile yaklaşık 0,50 mol fosfat/mol RLC (Houston vd.,1987), ardından seğirme genliğini %25'e kadar artırır. Birçok çalışma, memeli iskelet kasında stimülasyonun ardından RLC fosforilasyonunda akut bir artış ve seğirme geriliminde paralel bir artış bildirmiştir (Manning ve Stull, 1982; Moore ve Stull, 1984; Vandenboom vd., 1993; Szczena vd., 2002). Ancak çok azı insan iskelet kasındaki değişiklikleri benzer sonuçlarla araştırmıştır (Stuart vd., 1988; Smith & Fry, 2007). Bu nedenle, RLC fosforilasyonu önceki egzersizler yoluyla yükseltilebilse ve bazı durumlarda kuvvet geliştirme oranını artırabilse de sonraki takım sporu ve futbolla ilgili performans üzerindeki etkisini aydınlatmak için daha fazla araştırma gereklidir.

4.2.2. PAP'yi takiben yüksek dereceli motor ünitelerin artan alımı

PAP'ı indüklemeyi amaçlayan bir ısınma (Warm-Up) aracılığıyla sonraki performansa yardımcı olabilecek ikinci mekanizma, daha yüksek dereceli motor ünitelerin işe alınmasıdır. Aktivasyon sonrası güçlendirme, sürekli, submaksimal kas kasılmaları sırasında motor ünite deşarj oranlarını azaltırken kuvvet çıktısını artırabilir (Inglis vd., 2011). Bu, motor üniteleri yeniden etkinleştirmek için gereken eşiği azaltarak (örneğin, verici arızasını azaltarak ve/veya motor nöronların hiperpolarizasyon sonrası fazını artırarak) gerçekleştirilir (Gossen vd., 2003; Tillin & Bishop, 2009). Gerçekten de tibialis anterior kaslarının 10 saniyelik bir MVC'si, kuvvet çıkışını güçlendirilmemiş duruma kıyasla 2,6 kat arttırırken, MVC'yi takiben motor ünite deşarj oranları $10,0 \pm 0,2$ oranında azalmıştır (Inglis ve ark., 2011) (Şekil 3.4). MVC'nin %75'inde 5 saniyelik kısa bir kasılmanın ardından triceps brachii kasında azalmış bir motor ünite deşarj oranı da rapor edilmiştir (Klein ve ark., 2001). Benzer şekilde, ikinci araştırma, kondisyon kontraksiyonunun ardından artan seğirme kuvvetini (~2 kat) ve güçlenmiş kasta motor ünite deşarj oranlarının 1-6 Hz. düştüğünü belirtmiştir. Seğirme potansiyeli ile azalan motor ünite deşarj oranları arasında güçlü bir korelasyon rapor elde edilmiştir ($r= 0.74$). Bu nedenle, yaklaşık PAP, motor ünite deşarj oranlarını azaltırken daha yüksek dereceli motor ünitelerin (genellikle hızlı kasılan lifler) alımını tetikleyebilir. Bu, uyarma-kasılma eşleşmesinin bütünlüğüne yardımcı olabilir (Sale, 2004) ve gelişmiş futbola özgü fiziksel performansla ilişkili olabilecek müteakip patlayıcı aktiviteyi (Gullich & Schmidbleicher, 1996) artırabilir.



Şekil 4.3: Saniyelik Maksimum İstemli(Gönüllü) Kasılmadan (MVC) Önce Ve Sonra Tibialis Anteriordaki Motor Ünite Deşarj Oranı

Test edilen 10 denekten 9'unda motor ünite deşarj hızı azaldığı görüldü (Inglis ve ark., 2011).

Sonraki aktivite sırasında motor ünite ateşleme hızındaki artan verimliliğin, yorgunluğun başlangıcını hafifletmesi de mümkündür (Green & Jones, 1989). Yaygın olarak düşük frekans yorgunluğu olarak bilinen, tekrarlanan eş merkezli ve eksantrik egzersiz, düşük frekanslarda müteakip kuvvet çıktısını azaltabilir (Edwards vd., 1977) ve CMJ (Counter-Movement Jump, Karşı-Hareket Atlama) önlemleri yoluyla takım sporlarında gözlemlenmiştir (Cormack vd., 2008). Aktivasyon sonrası güçlendirme, daha düşük frekanslarda daha yüksek dereceli motor üniteleri devreye alarak ve böylece merkezi sürücüyü koruyarak kuvvet çıkışındaki müteakip azalmaları tersine çevirmede veya en azından hafifletmede özel bir rol oynayabilir (Taylor & Gandevia, 2008). Örneğin, yorucu bir görevin (3 x 60 sn diz uzatma egzersizi) ardından indüklenen 10 sn'lik bir MVC, seğirme gerilimini $40,9 \pm 4,0$ Nm'den $54,8 \pm 3,7$ Nm'ye artırırken, 10 Hz'de değerlendirilen tork 60, 120'de arttığı ve MVC'den 240 dakika sonra sırasıyla $36,3 \pm 4,1$ 'e karşı $50,7 \pm 6,2$ Nm, $40,8 \pm 6,3$ 'e karşı $56,5 \pm 8,9$ Nm ve $42,0 \pm 4,7$ 'ye karşı $57,5 \pm 8,3$ Nm olduğu gözlemlenmiştir (Green & Jones, 1989). Bu bulguların pratik önemi teorikleştirilebilir, ancak bir PAP koşullandırma aktivitesini takiben hem merkezi (yani motor ünite alımı) hem de periferik mekanizmanın (yani düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu) etkileşimini aydınlatmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

4.3 PAP aracılığıyla performans avantajları

Birçok çalışma, PAP müdahalelerinin sonraki fiziksel performansa uygulanmasını araştırmıştır (Sale, 2002; Docherty & Hodgson, 2007; Tillin & Bishop, 2009). Dikey sıçrama (Young vd., 1998) ve kısa sürat yeteneği (Chatzopoulos vd., 2007) görevlerinde PAP yoluyla performans artışı rapor edilmiştir; bununla birlikte, aralıklı egzersiz performansı, tekrarlanan sürat yeteneği ve reaktif çeviklik gibi eşit derecede önemli fiziksel görevlerin etkilerini araştırmak için futbolda daha ayrıntılı bir yaklaşım gerekebilir. PAP aracılığıyla ölçümlenen parametrelerde metodolojik süreklilik yoktur ve bu nedenle futbolda uygulama için optimal bir yöntemin sonucuna varmak zordur.

PAP araştırmalarının çoğu, yüklü çömelme (McBride vd., 2005; Kilduff vd., 2007; Rahimi, 2007; Kilduff vd., 2008) ve yarım squat egzersizi gibi alt uzuvları içeren

egzersizler uygulamıştır. (Gourgoulis vd., 2003; Smilios vd., 2005), diğerleri diz uzatma görevleri (French vd., 2003; Batista vd., 2007) ve üst vücut güç görevleri (Baker) üzerinde olumlu etkiler bildirmiştir. Bu çalışmalar sırasında uygulanan hacim ve yoğunluk, bazıları 1x3'lük bir set/tekrar aralığı kullanılmıştır. 1x10 tekrarların bile performans faydaları olduğu bildirilmiştir (Chatzopoulos vd., 2007). Bu tür farklılıklarla, futbolda uygulama için optimal bir PAP protokolünü karşılaştırmak veya önermek zordur.

Bugüne kadar, sadece üç çalışma, PAP'ın futbolcularda sonraki performans etkilerini araştırmıştır. 12 profesyonel yetişkin futbolcu arasında, 40 m sprint performansı, çeşitli yüklerde yapılan squatların 2x4 tekrarı (yani, 1RM'nin %60'ı, 1RM'nin %70'i ve 1RM'nin %85'i) ile devam edildiğinde %1-3 oranında iyileştirildiği rapor edilmiştir (Rahimi, 2007). Sprint ve dikey sıçrama performansı için benzer bulgular, statik germe içeren bir ısınma ile karşılaştırıldığında, 1x8 ön ağız kavgası (%20 yük) içeren bir ısınma protokolü kullanan seçkin genç futbolcularda da gözlenmiştir (Needham vd., 2009). Aksine, sprint performansı (10-20 m) ve dikey sıçrama, 5RM statik kaldırma egzersizinden sonra yapıldığında önemli ölçüde gelişmediği belirtilmiştir (Till & Cooke, 2009). Bu son çalışmada PAP protokolünü izleyen performans ölçümlerinde büyük farklılıklar (-%7,1 ila +%8,2), diğer faktörlerin bazı katılımcılarda performansı olumsuz yönde etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir (Till & Cooke, 2009). Örneğin, müdahalenin modalitesi, yük, yoğunluk, toparlanma süresi, kasılma tipi ve ayrıca eğitim yaşı ve güç-güç oranı dahil olmak üzere bireyler arası değişkenlik ya sonraki performansı güçlendirmede ya da yorgunluğu indüklemeye rol oynayabilir (Tillin). & Bishop, 2009).

Bununla birlikte, ısınma periyodu sırasında yüklü egzersizler yoluyla indüklenen PAP, futbolcularda daha sonraki güçle ilgili performans için etkili bir ergojenik yardım olabilir. Bildirilen performans artışı, daha yüksek dereceli motor ünitelerin devreye alınması yoluyla artan kuvvet üretim hızına (Gullich & Schmidtbleicher, 1996; Inglis vd., 2011) veya RLC'nin fosforilasyonundaki bir yükselmeye atfedilebilir (Sweeney vd., 1993). Futbolcularda PAP'ı indüklemek için optimal bir metodolojiyi doğrulamak ve özellikle PAP yoluyla ilgili performans değişikliklerini belirlemek için daha fazla araştırma yapılması gerekse de bunun takım sporlarıyla ilgili görevlerde geliştirilmiş güç performansı için kullanımını destekleyen önemli

kanıtlar vardır. Bunun, maçlar sırasında oyuncuların g performansını keskin bir Şekilde artırmakla ilgilenen futbolcular ve antrenörler için önemli etkileri vardır.



5. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Mevcut çalışma, akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınmasının (PAP-WU) futbolcuların otur uzan esneklik, el kavrama gücü, bacak-sırt gücü, yön hızı değiştirme ve 20 metre sprint testleri üzerindeki etkisini karşılaştırma planı şeklinde uygulanmıştır.

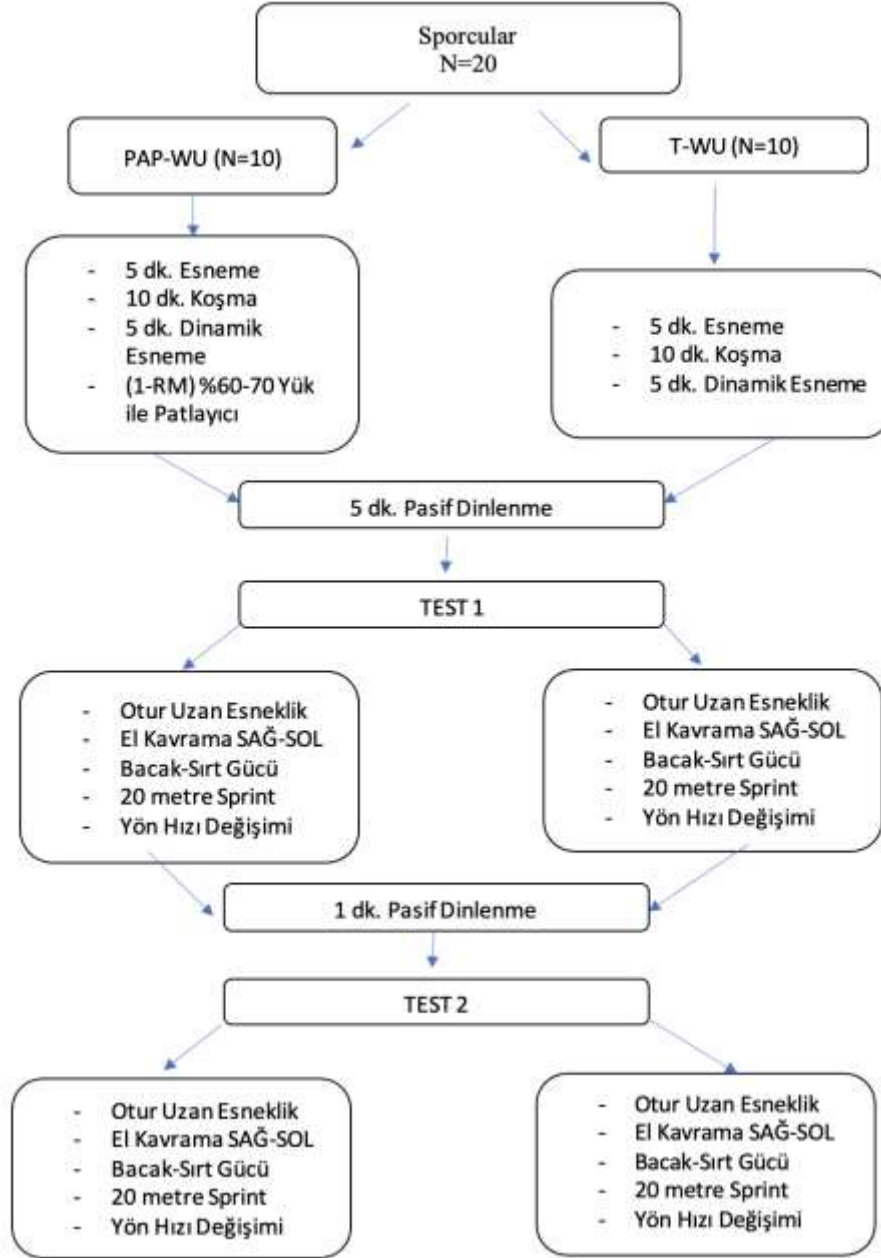
5.1 Araştırma Grubu

Bu kapsamda 23-30 yaş arası genç amatör futbolcular rastgele iki gruba ayrıldı; (n = 10, T-WU) ve (n = 10, PAP-WU). T-WU grubu, sporcuların aşağıdakileri içeren olağan ısınma protokolüne göre fiziksel testlere tabi tutulmuşlardır.

5.2 Verilerin Toplanması

Araştırmaya gönüllü katılım sağlayan katılımcılar her ısınma yönteminden sonra test ölçümleri yapılmıştır. Şekil 9'da görüleceği üzere katılımcıların iki testten aldıkları ölçüm değerlerinin aritmetik ortalamaları alınmış olup son veri olarak kaydedilmiştir.

Beş dakika esneme, maksimum kalp atış hızının %70'inde 10 dakika koşma ve ardından beş dakika dinamik esneme. Bununla birlikte, PAP-WU grubu, aynı egzersizi, aşağıdakileri içeren bazı balistik ve direnç, egzersizlerinin eklenmesiyle içerir; bir tekrar maksimumunun (1-RM) %60 ila %70'i arasında bir yük ile patlayıcı çömelme. Testlere başlamadan önce iki grup 5 dk. Pasif dinlemeye alındı ve ardından birinci test her iki gruba ayrılan katılımcılara uygulandı. Test 1 'den sonra her iki grup 1dk. Pasif dinlenmeye alındı ve ikinci test uygulamasına geçildi. Test akış şeması aşağıda Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1: Test Akış Şeması

5.3 Veri Toplama Araçları

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı ölçümü

Katılımcıların boy (cm) ve kilosu (kg) çıplak ayakla olan durumlarında elektronik bir ölçüm aleti kullanılarak elde edilmiştir. Vücut kütlesi ölçümü için elektronik bir ağırlık ölçęđi, boy için taşınabilir bir stadiometre (SECA, Leicester, UK) ve deri kıvrımları için bir kumpas (Harpenden, UK) kullanılmıştır (0,5 mm). Kullanılan aletin ölçüm doğruluğu, boy uzunluğu için 0,1 cm; vücut ağırlığı için 0,01 kg hassasiyetindedir.

5.4. Fiziksel Performans Testler

5.4.1. Otur uzan esneklik test

Sporcular, ayakları yaklaşık olarak kalça genişliğinde olacak şekilde test kutusuna basacaklardır. Dizlerini uzatacak ve sağ elini sol elinin üzerine koyacaklar ve ellerini ölçüm tahtası boyunca kaydırarak yavaşça olabildiğince ileriye uzanacaklar. İleriye doğru uzanma puanları, kutunun üzerindeki skala kullanılarak en yakın 0,5 cm'ye kadar santimetre cinsinden kaydedilecektir.

Katılımcıların elleri üst üste birleştirilerek ölçüm çizgisi üzerine koyması bacaklarını bükmeden yavaşça ölçüm çizgisi üzerine gideceği son noktaya kadar uzanması istendi. Katılımcıların ani uzanmalarına müsaade edilmeden yavaşça uzanmalarına teşvik edildi. Kaydedilen skorlar başlangıç çizgisinin ilerisi için artı (+), gerisi için eksi (-) olarak kaydedildi (Hui ve Yuen 2000).



Şekil 5.2: Otur-Uzan Esneklik Testi

5.4.2. El kavrama gücü testi

Maksimal izometrik kavrama gücü, kalibre edilmiş kavrama dinamometreleri (TKK 5401 GRIP D (Takei Scientific Instruments Co., Ltd., Niigata, Japonya) ve Jamar Hidrolik El Kavrama Dinamometresi (Patterson Medical, Warrenville, IL, ABD) kullanılarak tek taraflı olarak test edilmiştir. Kavrama Gücü testi, katılımcıların nefes verirken 3 saniye boyunca dinamometreyi mümkün olduğunca fazla kuvvetle sıkmalarını gerektirecektir. Her bir eldeki üç denemeden en iyi performans (kg) kaydedilecektir.

Sporculara iki farklı ısınma durumuna göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) beş dakika ısındıktan sonra, ayakta duruyor vaziyette ölçüm yapılacak olan kolunu bükmeden ve vücuduna temas

ettirmeden, kol vücuda 45° lik açıda olduğu durumda ölçümler alındı. Bu durum sağ ve sol el için bir deneme ve sonrasında ikişer defa tekrar edildi. Sağ ve sol el için en iyi değerler kg cinsinden kaydedildi.



Şekil 5.3: El Kavrama Testi

5.4.3. Bacak-sırt gücü testi

Kalibre edilmiş bacak dinamometresi (Baseline, New York, ABD), kilogram (kg) ve pound (lb) kuvvet olarak kaydedilen izometrik kas gücünü ölçer. Ayarlanabilir bir zincire bağlı bir tutamağa harici bir kuvvet uygulandığında, çelik bir yay sıkışır ve bir işaretçi hareket eder. Kadran, 10 kg (10 lb) artışlarla 0 ila 300 kg (0 ila 660 lb) arasında değişmektedir. Test için, denekten ayakta durması istenerek zincirin uzunluğu katılımcıların boyuna göre ayarlanmıştır.

Bacak kuvveti ölçümleri sırt ve bacak dinamometresi yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Dinamometrenin çalışma prensibi baz alınarak veriler elde edilmiştir. Herhangi bir dış kuvvet uygulandığında, çelik zincir gerilmekte ve gösterge ibresini hareket ettirmektedir. Bu sayede dinamometrenin göstergesi, sporcunun ne kadarlık bir kuvvet uyguladığı miktarı kilogram (kg) cinsinden göstermektedir. Sporculara iki farklı ısınma durumuna göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) beş dakika ısınma süresi verilmiştir. Isınma protokolü sonunda sporcuların dizleri bükük halde iken dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını koymaları istenmiştir. Sporcular dizleri bükük durumda iken dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin olacak şekilde, dizleri kırma derecesi 130–140 derece arasında bükük durumda iken, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğik elleriyle kavradığı dinamometre barını dikey şekilde maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekmeleri istenmiştir. Bu çekiş bir deneme ve sonrasında ikişer kez tekrar edilip her katılımcı için en iyi değer kaydedilmiştir (Heyward, 2002).

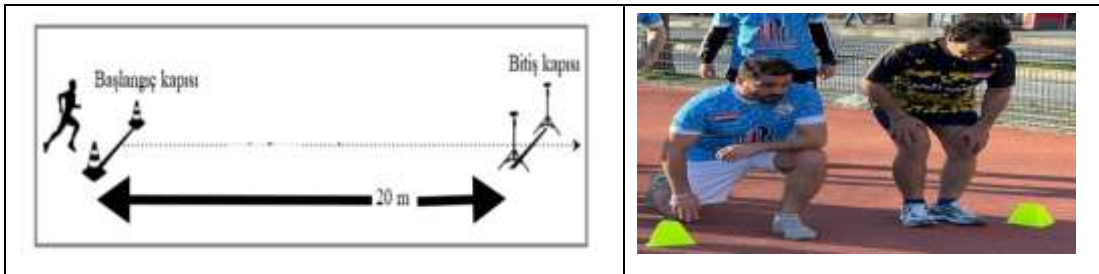
Sırt kuvvetinin ölçümleri için de aynı dinamometre kullanılmıştır. Sporculardan dizlerini bükerek dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirmelerini, kollar gergin olacak şekilde, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğik halde iken, elleri ile kavradıkları dinamometre barını dikey olacak şekilde maksimum oranda sırt kaslarını kullanmaları ve yukarı çekmeleri istendi. Sporculara iki farklı ısınma durumuna göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) beş dakika ısınma süresi verilmiştir. Sporculardan dizlerini bükmeden ve gergin olacak şekilde dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirmeleri istendi. Bu halde iken kollar gergin olacak şekilde, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğik vaziyette iken, elleriyle kavradıkları dinamometre barını dikey olacak şekilde maksimum oranda yukarı çekmeleri istendi. Bu çekiş bir deneme ve sonrasında ikişer kez tekrar edildi ve her katılımcı için en iyi değer kaydedildi (Heyward, 2002, 116-118).



Şekil 5.4: Bacak-Sırt Testi

5.4.4. 20m Sprint testi

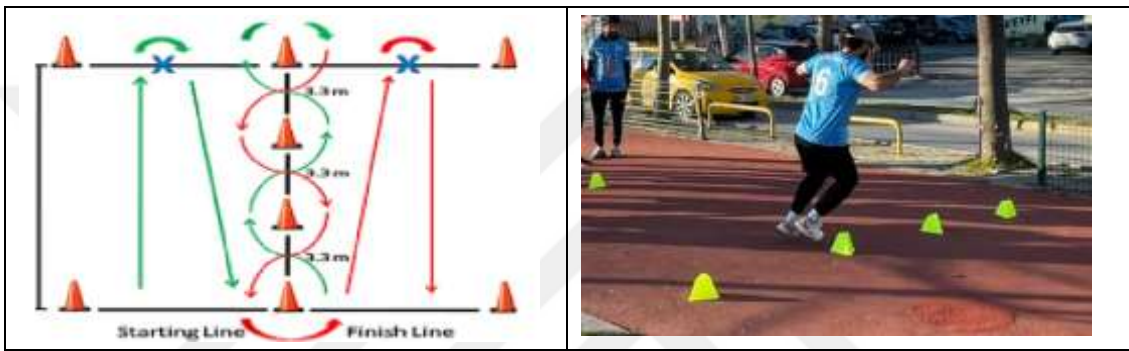
20m Sprint performansının değerlendirilmesi aynı zamanlama ekipmanı kullanılarak yapıldı. Sporculara iki farklı ısınma durumuna göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) beş dakika ısınma süresi verilmiştir. 20m Sprint denemesi, katılımcıların 20 metreyi mümkün olduğunca hızlı koşmalarını gerektirecektir. En iyi performans (saniye) kaydedilecektir.



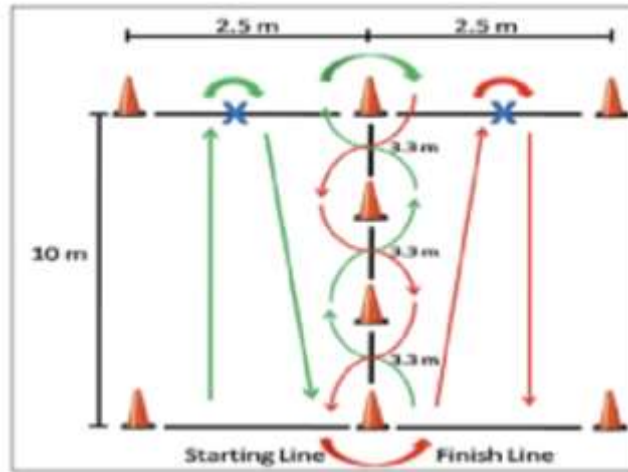
Şekil 5.5: Sürat Testi Başlangıç ve Koşu Pozisyonu

5.4.5. Yön hızı değişimi

Yön Hızı Değişimi (CODS) performansının değerlendirilmesi (Illinois Çeviklik testi (IAT), onaylanmış zamanlama sistemleri (PF MuscleLab MA4020e) kullanılarak gerçekleştirilecektir. Tüm CODS testleri, her deneme arasında ≥ 3 dakika dinlenme ile iki kez gerçekleştirilecektir. Her iki ısınmadan sonra yorgunluk olgusunu azaltmak için beş dakikalık pasif dinlenme ve ardından bacak kuvveti (, dikey sıçrama, sürat koşusu ve çeviklik testi yapılacaktır. Sporcular 1 dakikalık dinlenme ile iki maksimum deneme yapacaklardır. Her test ile en iyi puan arasında daha fazla analiz için kaydedilecektir.



Şekil 5.6: Hız Yön Değişimi Testi



Şekil 5.7: Illinois Çeviklik Testi

Kaynak: (Raya ve ark., 2013)

Illinois testi sprint ve yön değiştirme kabiliyetini ölçen ancak bilişsel birtakım etkenleri dikkate almadığı için çevikliğin tüm bileşenlerine cevap veremediği düşünülen bir testtir. Test alanı 5m genişlikte ve 10m uzunluğunda bir alanda gerçekleştirilir. Test alanı boyu 10m uzunluğunda olup orta kısmı eşit aralıklarla (yaklaşık 3.3m) yerleştirilen konilerle 3'e ayrılmıştır (Şekil 5.7). Bu test yaklaşık

40m düz koşu ve 20m koniler arasında slalom koşu içerir. Burada denek 5 adet yaklaşık 180° 'lik tam dönüşün yanı sıra, koniler arasında tam olmayan 6 adet dönüş daha yapmak zorundadır. Illinois testi, yaygın olarak kullanılan çeviklik testleri arasında kat edilecek mesafe ve geçirilen süre açısından en uzun testtir. Bu testin başlangıç aşamasında denekler yüzüstü yatar pozisyonda ve eller omuz hizasında yere temas edecek şekilde hazır beklerler (Hazır ve ark., 2010).

5.6 Verilerin Analizi

İstatistik sonuçların elde edilmesinde ve yorumlanmasında SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. İki farklı ısınma durumuna göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) tüm katılımcıların ölçülen ve test edilen değişkenleri farklı ısınma protokollerine göre frekans (n), aritmetik ortalama (X) ve standart sapma (Ss) hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin normallik testleri Kolmogorov Smirnov testi ile gerçekleştirilmiştir. Normallik testi yapılmış ve veriler normal dağılım göstermiştir. Normal dağılım göstermesi nedeniyle, parametrik testlerden Bağımsız Örneklem T-testi uygulanmıştır. İstatistiki açıdan $p < 0.05$ anlamlılık seviyesi kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

Çizelge 6.1: Futbolcuların Isınma Protokolüne Göre Boy, Kilo, Yaş Ve Vücut Kitle Endeksi Değişkenlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Isınma Protokolü	n	Ort.	Ss.	df	t	p
Boy (m)	PAP-WU	10	1,72	,058	18	-,125	0,902
	T-WU	10	1,73	,048			
Vücut Ağırlığı (kg)	PAP-WU	10	78,80	2,09	18	4,44	0,000
	T-WU	10	73,50	3,13			
Yaş	PAP-WU	10	25,70	2,49	18	-3,14	0,006
	T-WU	10	28,80	1,87			
VKİ (kg/m ²)	PAP-WU	10	26,45	1,64	18	2,71	0,014
	T-WU	10	24,56	1,45			

Bağımsız Örneklem T-test

T-WU: Akut geleneksel ısınma, PAP-WU: Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması

Katılımcıların boy uzunluğu [$t=-,125$; $p>.05$] değerleri, farklı ısınma protokolüne göre dağılımı farklılaşmamaktadır. Katılımcıların vücut ağırlığı değerleri farklı ısınma protokolüne göre farklılaşmaktadır [$t=4,44$; $p <.05$]. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların vücut ağırlığının ($X=78,80$ kg, $SS=2.09$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların vücut ağırlığına ($X=73,50$ kg, $SS=3.13$) göre daha yüksek değere sahip oldukları belirlenmiştir. Katılımcıların VKİ değerleri de farklı ısınma protokolüne göre farklılaşmaktadır [$t=2,71$; $p<.05$]. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların VKİ ($X=26,45$ kg/m², $SS=1.64$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların VKİ ($X=24,56$ kg/m², $S=1.45$) özelliklerine göre daha yüksek değere sahiptir. Katılımcıların yaşları da farklı ısınma protokolüne göre farklılaşmaktadır [$t=-3,14$; $p<.05$]. Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların yaşları ($X=28,80$ yıl, $SS=2.49$), aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların yaşlarına ($X=25,70$ yıl, $SS=1.87$) göre daha yüksek değere sahiptir.

Çizelge 6.2: Futbolcuların Farklı Isınma Protokolüne Göre Otur Uzan Esneklik, El Kavrama Gücü, Bacak-Sırt Gücü, Yön Hızı Değişimi ve 20 m Sprint Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Isınma Protokolü	n	Ort.	SS.	df	t	p
Otur Uzan Esneklik	PAP-WU	10	2,30	2,75	18	2,313	0,032
	T-WU	10	,10	1,19			
El Kavrama Gücü, SAĞ (kg)	PAP-WU	10	45,70	1,16	18	2,855	0,012
	T-WU	10	43,40	2,31			
El Kavrama Gücü, SOL (kg)	PAP-WU	10	43,20	1,13	18	3,133	0,006
	T-WU	10	40,90	2,02			
Bacak Gücü (kg)	PAP-WU	10	155,04	3,81	18	2,178	0,043
	T-WU	10	150,26	5,80			
Sırt Gücü (kg)	PAP-WU	10	153,18	3,28	18	4,506	0,000
	T-WU	10	144,50	5,12			
Yön Hızı Değişimi (sn)	PAP-WU	10	16,97	,065	18	-6,873	0,000
	T-WU	10	18,46	,682			
20 m Sprint (sn)	PAP-WU	10	2,97	,025	18	-6,064	0,000
	T-WU	10	3,24	,147			

Bağımsız Örneklem T-test

T-WU: Akut geleneksel ısınma, PAP-WU: Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması

Katılımcıların Otur Uzan Esneklik [$t=-2,31$; $p<.05$], El Kavrama Gücü Sağ [$t=-2,80$; $p<.05$] ve El Kavrama Gücü Sağ Sol [$t=-3,13$; $p<.05$], Bacak Gücü [$t=2,178$; $p<.05$], Sırt gücü [$t=4,506$; $p<.05$], Yön Hızı Değişimi [$t=8,40$; $p<.05$], Bacak Gücü [$t=2,178$; $p<.05$], Sırt Gücü [$t=4,506$; $p<.05$] ve 20 m Sprint Ölçümleri [$t=-2,30$; $p<.05$] farklı ısınma protokolüne göre farklılaşmaktadır.

Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların Otur Uzan Esneklik puan değerleri ($X=,10$ puan, $S=1,19$), aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların puan değerlerine ($X=2,30$ puan, $S=2,75$) göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların El Kavrama Gücü (Sağ) ölçüm değerleri ($X=43,40$ kg, $S=2,31$), aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların ölçüm değerlerine ($X=45,70$ kg, $S=1,16$) göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların El Kavrama Gücü (Sol) ölçüm değerleri ($X=40,90$ kg, $S=2,02$), aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların ölçüm değerlerine ($X=43,20$ kg, $S=1,13$) göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların Bacak Gücü ölçüm değerleri ($X=150,26$ kg, $S=5,80$), Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların ölçüm değerlerine göre ($X=155,04$ kg, $S=3,81$) daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların Sırt Gücü ölçüm değerleri ($X=144,50$ kg, $S=5,12$), Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların ölçüm değerlerine göre ($X=153,18$ kg, $S=3,28$) daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların Yön Hızı Değişimi ($X=16,97$ sn, $S=,065$) akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların ölçüm değerlerine göre ($X=18,46$ sn, $SS=,682$) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların 20 m Sprint (sn) ölçüm değerleri ($X=3,24$ sn, $S=1,47$), aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların ölçüm değerlerine ($X=2,97$ kg, $S=,025$) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 6.3: Akut Geleneksel Isınma (T-WU) Kategorisinde Olan Futbolcuların Yön Değiştirme Hızı İle Sürat Arasındaki İlişki

(T-WU)			
		Yön Hızı Değişimi	20m Sprint Testi (sn)
Yön Hızı	Pearson Correlation	1	,084
Değişimi	Sig. (2-tailed)		,818
	N	10	10
20m Sprint	Pearson Correlation	,084	1
Testi (sn)	Sig. (2-tailed)	,818	
	N	10	10

Çizelge 6.4: Aktivasyon Sonrası Güçlendirme Isınması (PAP-WU) Kategorisinde Olan Futbolcuların Yön Değiştirme Hızı İle Sürat Arasındaki İlişki

(PAP-WU)			
		Yön Hızı Değişimi	20m Sprint Testi (sn)
Yön Hızı	Pearson Correlation	1	,855**
Değişimi	Sig. (2-tailed)		,002
	N	10	10
20m Sprint	Pearson Correlation	,855**	1
Testi (sn)	Sig. (2-tailed)	,002	
	N	10	10

Çizelge 6.3 ve Çizelge 6.4'den de görüldüğü üzere farklı ısınma protokolüne göre tasarlanan çalışmamızdan elde edilen yön değiştirme hızı değerleri ile 20 m sürat performansı arasındaki ilişkide aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcularda anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0,05$). 20 metre Sprint zamanı ile Illinois testi performansı arasındaki korelasyonda akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcularda anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).



7. TARTIŞMA

Farklı ısınma protokolüne göre tasarlanan çalışmamızda futbolcuların boy uzunluğu karşılaştırmasında akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların boy uzunlukları ortalamasının daha fazla olmasına rağmen anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p=0,902$), ($p>0,05$). İri ve ark. (2017) fiziksel uygunluk seviyeleri ve motorik özelliklerin karşılaştırıldığı çalışmalarında elit futbolcuların boy uzunluğu ortalamasını $178\pm3,80$ cm olarak saptamışlardır. Yine yetmiş amatör futbolcu ile yapılan başka bir araştırmada boy uzunluğu ortalamaları $176.73\pm6,20$ cm olarak bulunmuştur (Aslan ve Koç, 2015).

Futbolcuların farklı ısınma protokolüne göre dağılımı yapılan vücut ağırlığı karşılaştırmasında Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların vücut ağırlığı ortalaması ($X=78,80$ kg, $S=2.09$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların vücut ağırlığı ortalaması ($X=73,50$ kg, $S=3.13$) olarak belirlenmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcular ile akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcular arasında aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcular lehine anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Yapılan literatür araştırması sonucunda elit futbolcu ve hentbolcuların vücut ağırlığı ortalamasının $75.35\pm3,13$ kg olarak belirlendiği anlaşılmıştır (İri ve ark, 2017). Başka bir çalışmada 19 profesyonel futbolcunun vücut ağırlığı ortalamasının $77.9\pm8,9$ kg olarak belirlendiği (Strudwick ve ark.,2002) ve Güney Amerikalı on yedi futbolcunun ise $74.5\pm4,4$ olarak belirlendiği tespit edilmiştir (Rienzi ve ark., 2000). Yetmiş amatör futbolcu üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise vücut ağırlığı ortalamalarının $70.49\pm10,73$ kg olduğu (Aslan ve Koç, 2015, 56-65) ve On sekiz amatör futbolcu üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise bu değer 76 kg olarak tespit edildiği belirlenmiştir (Uğraş ve ark, 2002).

Futbolcuların farklı ısınma protokolüne göre yapılan VKI karşılaştırmasında aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların VKI ortalaması ($X=26.45$, $S=1.64$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde

olan futbolcuların VKI ortalaması ($X=24.56$, $S=1.45$) olarak belirlenmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcular ile akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcular arasında aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların lehine anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). İri ve ark. (2017) çalışmasında futbolcuların VKİ ortalamalarını $23.20\pm 1,54$ olarak belirtmişlerdir (İri ve ark,2017). Bir diğer çalışmada, yirmi dört profesyonel futbolcunun VKİ ortalamasını $24.5\pm 1,4$ kg/m^2 olarak bildirmişlerdir (Wittich ve ark,1999). Yetmiş beş amatör futbolcu ile yapılan başka bir çalışmada futbolcuların VKİ ortalamalarını $22.45\pm 2,41$ kg/m^2 olarak tespit edilmiştir (Döner, 2011).

Futbolcuların aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) ve akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisine göre yaş karşılaştırmasında aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların yaş ortalaması ($X=25,70$, $S=2,49$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların yaş ortalaması ($X=28.80$, $S=1,87$) olarak belirlenmiştir. Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların yaş ortalamasının daha yüksek olduğu ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolculara karşı anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Aslan ve Koç (2015) amatör olarak spor faaliyetlerine devam eden yetmiş futbolcu üzerinde yapmış olduğu çalışmada sporcuların yaş ortalamalarını $22.11\pm 2,71$ yıl olarak bulmuşlardır (Aslan ve Koç, 2015). Benzer bir şekilde Uğraş ve ark. (2002) tarafından yine amatör olarak spor faaliyetlerine devam eden on sekiz futbolcu ile yaptıkları çalışmada futbolcuların yaş ortalamasını 21,67 yıl olarak belirtmiştir (Uğraş ve ark, 2002). Profesyonel olarak spor faaliyetlerine devam eden futbolcular üzerine Aslan ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada sporcuların yaş ortalamasını $24,27\pm 3,91$ yıl olarak tespit etmişlerdir (Aslan ve ark, 2010).

Futbolcuların farklı ısınma protokolüne göre yapılan bacak kuvveti karşılaştırmasında aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların ortalaması ($X=155,04$ kg, $S=3,81$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların ortalaması ($X=150,26$ kg, $S=5,80$) olarak belirlenmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların bacak kuvveti daha yüksek olup futbolcular lehine anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Fiziksel uygunluk ve motorik özelliklerin futbol ve

hentbolcular kategorisindeki karşılaştırmada futbolcuların bacak kuvveti ortalamalarını $129.25 \pm 50,77$ kg olarak belirtilmiştir (İri ve ark, 2017). Bu değerler Aslan ve Koç 'un (2015) çalışmasında bacak kuvveti ortalaması $126.51 \pm 17,82$ kg olarak bulunmuştur (Aslan ve Koç, 2015). Diğer bir çalışmada ise profesyonel futbolcuların bacak kuvvetleri ortalamaları $138.74 \pm 19,08$ kg olarak belirlenmiştir (Aslan ve ark, 2010).

Sırt kuvveti karşılaştırmasında aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların ortalaması ($X=153,18$ kg, $S=3,28$), akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların ortalaması ($X=144,50$ kg, $S=5,12$) olarak belirlenmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların sırt kuvveti daha yüksek olup futbolcular lehine anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$).

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı ısınma protokolüne göre tasarlanan çalışmamızda birçok çalışmayla benzerlik gösterdiği kadar farklılık da göstermektedir. Bunun sebebi aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcular ile akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuları ayrı bir kavram olarak almamızdır.

Araştırma olanaklarının artması ve spor bilimlerinin gelişmesi ile beraber günümüz futboluna ilişkin bilimsel veriler sürekli gelişmekte ve değişim göstermektedir. Bu anlamda futbolcuların fiziksel özellikleri günümüz ihtiyaçları doğrultusunda gelişmektedir.

Futbolcuların farklı ısınma protokolüne göre dağılımına baktığımızda aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların Otur Uzan Esneklik, El Kavrama Gücü, SAĞ (kg), El Kavrama Gücü, SOL (kg), Bacak Gücü (kg), Sırt Gücü (kg), Yön Hızı Değişimi (sn) ve 20 m Sprint ölçümlerinden aldıkları değerlerin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU) kategorisinde olan futbolcuların söz konusu ısınma protokolü ile fiziksel ve fizyolojik olarak kapasitelerinin arttığı görülmektedir. Akut geleneksel ısınma (T-WU) kategorisinde olan futbolcuların yaşlarının daha yüksek olması bu farklılıkta az da olsa bir etken olarak kabul edilebilir.

Bu tür araştırmalarla elde veriler, sporcuların gelişimlerini takip etmek ve sahip oldukları fiziksel ve fizyolojik özellikleri belirlemede etken olarak kullanılabilmesi gibi sporcuların antrenman içeriklerinin ve planlamasının oluşturulabilmesi için de kullanılabilmesi ön görülmektedir.

Sonuç olarak; sporcuların profesyonel seviyede futbol oynayabilmeleri için, genel kuvvet, genel dayanıklılık, bacak ve sırt kuvvetlerini geliştirmeye yönelik aktivasyon sonrası güçlendirme ısınma (PAP-WU) antrenmanlarına daha fazla ağırlık vermeleri gerektiği önerilebilir.

KAYNAKLAR

- ACSM.** (2006). American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. (7th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Albuquerque, F, Sa´nchez, F, Prieto, J, Lo´pez, N, and Santos, M.** (2005). Kinanthropometric assessment of a football team over one season. *Eur J Anat* 9: 17–22.
- Amigo, N, Cadefau, J, Ferrer, I, Tarrados, N, and Cusso, R.** (1998). Effect of summer intermission on skeletal muscle of adolescent soccer players. *J. Sports Med Phys Fitness* 38: 298–304.
- Armstrong CW, Levendusky TA, Spryropoulous, P. & Kugler, R.** (1988). “Influence of Inflation Pressure and Ball Wetness on the Impact Characteristics of Two Types of Soccer Balls”. *Science and Football*, eds. T. Reilly, A. Lees, K. Davies PP & Murphy WJ, (London: E. & FN Spon), 394-398.
- Arslan C, Gökhan İ, Aysan HA.** (2011). Amatör Sporcularda Isınma Alışkanlığı ve Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi. *Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi.*, 2(2): 181-186.
- Aslan C. S., İnan T. ve Akalan C.** (2010). Profesyonel bir futbol takımı ile beden eğitimi ve spor yüksekokulu ğrencilerinin bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *E-Journal of New World Sciences Academy Sports Sciences*, S.5 (1), s. 47-58.
- Aslan, C., S., ve Koç, H.**(2015). Amatör Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel, Fizyolojik ve Motorik zelliklerinin Mevkilerine Göre Karşılaştırılması. *CB Bed Eğt Spor Bil Dergisi*, S. 10(1), s.56-65
- Asmussen E, Bje O.** (1945). Body temperature and capacity for work. *Acta Physiol Scand.*;10(1):1–22.
- Bailey SJ, Vanhatalo A, Wilkerson DP, et al.** (2009). Optimizing the “priming” effect: influence of prior exercise intensity and recovery duration on O2 uptake kinetics and severe-intensity exercise tolerance. *J Appl Physiol.*;107(6):1743–56.
- Bailey SJ, Wilkerson DP, Fulford J, et al.** (2012). Influence of passive lower-body heating on muscle metabolic perturbation and high- intensity exercise tolerance in humans. *Eur J Appl Physiol.*;112(10):3569–76.
- Bangsbo, J.** (1994). *Fitness Training in Football—A Scientific Approach.* Bagsvaerd, Denmark: HO and Storm,
- Bangsbo, J.** (2000). *Soccer and Science—In an Interdisciplinary Perspective.* Copenhagen, Denmark: Institute of Exercise and Sports Sciences, University of Copenhagen, Munksgaard.

- Barman S, Barrett K, Boitano S, and Brooks H** (2012) Ganong's review of medical physiology, 24th ed. New York: McGraw-Hill.
- Baudry S & Duchateau J.** (2007). Postactivation potentiation in a human muscle: effect on the load-velocity relation of tetanic and voluntary shortening contractions. *J Appl Physiol* 103, 1318-1325.
- Bilgin M.** (2015). Dinamik Stretching Uygulamalarının 18-23 Yaş Arası Erkek Basketbol Oyuncularının Sürat Performansına Etkisinin İncelenmesi. Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Danışmanı: Prof. Dr. M.Y. Taşkiran). Kocaeli.
- Bishop D.** (2003). Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med*; 33 (7): 483-98.
- Bishop D. Warm up I. Sports Med.** (2003). ;33(6):439–54. Bishop D. Warm up II. *Sports Med.* 2003;33(7):483–98.
- Bishop, D.** (2003). *Warm Up II: Performance Changes Following Active Warm Up and How to Structure the Warm Up*, *Sports Med.*, 33 (7): 483-498,
- Bishop, D., Bonetti, D., Dawson, B.** (2001). *The Effect of Three Different Warm-Up Intensities on Kayak Ergometer Performance*, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33 (6): 1026-1032.
- Bobbert MF, Gerritsen KG, Litjens MC, et al.** (1996). Why is counter- movement jump height greater than squat jump height? *Med Sci Sports Exerc.*; 28:1402–12.
- Brady, K, Maile, A, and Ewing, B.** (1995). An investigation into fitness levels of professional soccer players over two seasons. *J Sports Sci* 13: 499.
- Brandenburg JP.** (2005). The acute effects of prior dynamic resistance exercise using different loads on subsequent upper-body explosive performance in resistance-trained men. *J Strength Cond Res.*;19(2):427–32.
- Brette F and Orchard C** (2007) Resurgence of cardiac T-tubule research. *Physiology* 22: 167–173.
- Burnley M, Doust JH, Jones AM.** (2005). Effects of prior warm-up regime on severe-intensity cycling performance. *Med Sci Sports Exerc.*;37(5):838–45.
- Burnley M, Jones AM, Carter H, et al.** (2000). Effects of prior heavy exercise on phase II pulmonary oxygen uptake kinetics during heavy exercise. *J Appl Physiol.*;89(4):1387–96.
- Burnley M, Jones AM.** (2007). Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. *Eur J Sport Sci.*;7(2):63–79.
- Carter H, Grice Y, Deckerle J, et al.** (2005). Effect of prior exercise above and below critical power on exercise to exhaustion. *Med Sci Sports Exerc.*;195(5):3705–75.
- Casajus, J.** (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 41: 463–469.
- Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB & Kotzamanidis CM.** (2007). Postactivation

potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res* 21, 1278-1281.

Chatzopoulos DE, Michailidis CJ, Giannakos AK, Alexiou KC, Patikas DA, Antonopoulos CB & Kotzamanidis CM. (2007). Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res* 21, 1278-1281.

Chelly, S and Denis, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: Relationship with sprint running performance. *Med Sci Sports Exerc* 33: 326–333.

Chiu LZ, Fry AC, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE & Smith SL. (2003). Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res* 17, 671-677.

Conwit RA, Stashuk D, Tracy B, McHugh M, Brown WF, and Metter EJ (1999) The relationship of motor unit size, firing rate and force. *Clinical Neurophysiology* 110: 1270–1275.

Cormack S, Newton RU & McGuigan MR. (2008). Neuromuscular and Endocrine Responses of Elite Players to an Australian Rules Football Match. *Int J Sports Physiol Perform* 3, 359-374.

Csanadi Arpad, (1965). *Soccer*, Ed (3), (Budapest: Corvina Kiado,), p.21-326.

De Bruyn-Prevost, P., Lefebvre, F. (1980). *The Effects of Various Warming Up Intensities and Durations During a Short Maximal Anaerobic Exercise*, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 43(2).

De Ruiter C, De Haan A. (2000). Temperature effect on the force/velocity relationship of the fresh and fatigued human adductor pollicis muscle. *Pflügers Arch.*;440(1):163–70.

Docherty D & Hodgson MJ. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *Int J Sports Physiol Perform* 2, 439-444.

Docherty D, Hodgson MJ. (2007). The application of postactivation potentiation to elite sport. *Int J Sports Physiology Perform*; 2(4):439.

Dolan, P, Sargeant, AJ. (1984). *Maximum Short-Term (Anaerobic) Power Output Following Submaximal Exercise*, *Int J Sports Med.*, Suppl. 5: 133(4).

Döner H. (2011). Futbolcuların mevkilerine göre somatotip özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Edwards Pete, (1997) *Football Fitness and Skills*, (London: Hamlyn Limited), 18-55.

Edwards RH, Hill DK, Jones DA & Merton PA. (1977). Fatigue of long duration in human skeletal muscle after exercise. *J Physiol* 272, 769-778.

Eston Robert and Reilly Thomas (ed.), (2009). “Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual”, (Ed) 3, Vol (1): Anthropometry, (New York: Routledge,), 47.

- Faulkner SH, Ferguson RA, Gerrett N, et al.** (2013). Reducing muscle temperature drop post warm-up improves sprint cycling performance. *Med Sci Sports Exerc.*;45(2):359–65.
- Fink W, Costill D, Van Handel P.** (1975). Leg muscle metabolism during exercise in the heat and cold. *Eur J App Physiol Occup Physiol.*;34(1):183–90.
- Fisher M, Paolone V, Rosene J, et al.** (1999). The effect of submaximal exercise on recovery hemodynamics and thermoregulation in men and women. *Res Q Exerc Sport.*;70(4):3618.
- Frank G, Shellack E, William E.** Prentice. (1985). Warming-Up and Stretching for Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries. *Sports Medicine.*, (2): 267-278.
- French DN, Kraemer WJ & Cooke CB.** (2003). Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions. *J Strength Cond Res* 17, 678-685
- Genovely, H., Stamford, B.A.** (1982). *Effects of Prolonged Warm-Up Exercise above and below Anaerobic Threshold on Maximal Performance*, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 48(3): 323-330.
- Gerbino A, Ward SA, Whipp BJ.** (1996). Effects of prior exercise on pulmonary gas-exchange kinetics during high-intensity exercise in humans. *J Appl Physiol.*;80(1):99–107.
- Girard O, Carbonnel Y, Candau R, et al.** (2009). Running versus strength-based warm-up: acute effects on isometric knee extension function. *Eur J Appl Physiol.*;106(4):573–81.
- Gossen ER & Sale DG.** (2000). Effect of postactivation potentiation on dynamic knee extension performance. *Euro J Appl Physiol* 83, 524-530.
- Gossen ER, Ivanova TD & Garland SJ.** (2003). The time course of the motoneurone afterhyperpolarization is related to motor unit twitch speed in human skeletal muscle. *J Physiol* 552, 657-664.
- Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G & Garas A.** (2003). Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res* 17, 342-344.
- Gray S, Nimmo M.** (2001). Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise. *J Sports Sci.* 1;19(9):693–700.
- Gray SR, De Vito G, Nimmo MA, et al.** (2006). Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output development in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.*;290(2):376–82.
- Gray SR, Soëderlund K, Ferguson RA.** (2008). ATP and phosphocreatine utilization in single human muscle fibres during the development of maximal power output at elevated muscle temperatures. *J Sports Sci.*;26(7):701–7.

- Gray SR, Soderlund K, Watson M, et al.** (2011). Skeletal muscle ATP turnover and single fibre ATP and PCr content during intense exercise at different muscle temperatures in humans. *Pflügers Arch.*;462(6):885–93.
- Green HJ & Jones SR.** (1989). Does post-tetanic potentiation compensate for low frequency fatigue? *Clin Physiol* 9, 499-514.
- Gullich A & Schmidtbleicher D.** (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. / Les MCV engendrant un potentiel de force explosive a court terme. / La potenciación a corto plazo de la fuerza explosiva producida por contracciones voluntarias maximales (CVM). *New Stud Athlet* 11, 67-81.
- Gurd B, Peters S, Heigenhauser G, et al.** (2006). Prior heavy exercise elevates pyruvate dehydrogenase activity and speeds O₂ uptake kinetics during subsequent moderate-intensity exercise in healthy young adults. *J Physiol.*;577(3):985–96.
- Gürses VV, Akgül MŞ.** (2019). Futbolcuların Isınmada Uyguladıkları Farklı Germe Yöntemlerinin Dikey Sıçrama, Sürat ve Çeviklik Performansına Akut Etkisi. *Spor metre Dergisi.* 2019, 17(1): 178-186.
- Hall JE** (2011) A textbook of medical physiology, 12th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier.
- Hamada T, Sale DG, MacDougall JD & Tarnopolsky MA.** (2000). Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *J Appl Physiol* 88, 2131-2137.
- Haritonidis, K, Koutlianos, N, Koudi, E, Haritonidou, M, and Deligiannis, A.** (2004). Seasonal variation of aerobic capacity in elite soccer, basketball and volleyball players. *J Hum Mov Stud* 16: 289–302.
- Hazır, T., Mahir, Ö. F., & Açıkkada, C.** (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146-153.
- Helgerud, L, Engen, LC, Wisloff, U, and Hoff, J.** (2001). Aerobic training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc* 33: 1925– 1931,
- Henneman E, Somjen G, Carpenter DO.** (1965). Excitability and inhibibility of motoneurons of different sizes. *J Neurophysiol.*;28(3):599–620.
- Hermansen L.** (1981). *Muscle Fatigue during Maximal Exercise of Short Duration*, In: di Prampero PE, Poortmans J, editors. *Physiological Chemistry of Exercise and Training*, Medicine and Sport Science, Basel: Karger: 45-52.
- Heyward, V. H.** (2002). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Human Kinetics Books, 4th Edition.
- Hicks A, Fenton J, Garner S, et al.** (1989). M wave potentiation during and after muscle activity. *J Appl Physiol.*;66(6):2606–10.
- Hilfiker R, Huebner K, Lorenz T, et al.** (2007). Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *J Strength Cond Res.*;21(2):550–5.

- Hirvonen, J., Rehunen, S., Rusko, H., Harkonen, M.** (1987). *Breakdown of High-Energy Phosphate Compounds and Lactate Accumulation During Short Supramaximal Exercise*, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56: 253-259.
- Hodgson M, Docherty D & Robbins D.** (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Med* 35, 585-595.
- Hodgson M, Docherty D, Robbins D.** (2005). Post-activation potentiation. *Sports Med.*;35(7):585–95.
- Hoeger W. W. K. and Hoeger S.H.,** (2002). *Principles and Labs for Physical Fitness & Wellness*, (6th Ed.). (Belmont, CA: Wadsworth), 31-34.
- Huxley HE and Hanson J** (1954) Changes in the cross-striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. *Nature* 173: 973–976.
- Ingjer, F., Stromme, S.B.** (1979). *Effects of Active, Passive or No Warm-Up on the Physiological Response to Heavy Exercise*, *Eur J Appl Physiol.*, 40: 273-282.
- Inglis JG, Howard J, McIntosh K, Gabriel DA & Vandenboom R.** (2011). Decreased motor unit discharge rate in the potentiated human tibialis anterior muscle. *Acta Physiol* 201, 483-492.
- İri R., Yılmaz A., Aktuğ Z. B.,** (2017). Elit futbol ve hentbolcuların fiziksel uygunluk düzeyleri ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. S.8.s19-25.
- Jones AM, DiMenna F, Lothian F, et al.** (2008). ‘Priming’ exercise and O₂ uptake kinetics during treadmill running. *Respir Physiol Neurobiol.*;161(2):182–8.
- Jones D, Round J, and deHaan A** (2004) *Skeletal muscle: from molecules to movement*, 1st ed. London: Churchill Livingstone.
- Karatzafiri C, Chinn MK, Cooke R.** (2004). The force exerted by a muscle cross-bridge depends directly on the strength of the actomyosin bond. *Biophys J.*;87(4):2532–44.
- Karlsson, J, Diamant, B, Saltin, B.** (1970). *Muscle Metabolites during Submaximal and Maximal Exercise in Man*, *Scand J Clin Lab Invest.*, 26: 385-94.
- Kilduff LP, Bevan HR, Kingsley MI, et al.** (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: optimal recovery. *J Strength Cond Res.*;21(4):1134–8.
- Kilduff LP, Bevan HR, Kingsley MI, Owen NJ, Bennett MA, Bunce PJ, Hore AM, Maw JR & Cunningham DJ.** (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: optimal recovery. *J Strength Cond Res* 21, 1134- 1138.
- Kilduff LP, Owen N, Bevan H, Bennett M, Kingsley MI & Cunningham D.** (2008). Influence of recovery time on post-activation potentiation in professional rugby players. *J Sports Sci* 26, 795-802.

- Kilduff LP, West DJ, Williams N, et al.** (2013). The influence of passive heat maintenance on lower body power output and repeated sprint performance in professional rugby league players. *J Sci Med Sport*.16(5):482–6.
- Klein CS, Ivanova TD, Rice CL & Garland SJ.** (2001). Motor unit discharge rate following twitch potentiation in human triceps brachii muscle. *Neurosci Lett* 316, 153-156.
- Kraemer, WJ, French, DN, Paxton, NJ, Ha'kkinen, K, Volek, JS, Sebastianelli, WJ, Putukian, M, Newton, RU, Rubin, MR, Gomez, AL, Vescovi, JD, Ratamess, NA, Fleck, SJ, Lynch, JM, and Knuttgen, HG.** (2004). Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *J Strength Cond Res* 18: 121–128.
- Kürkçü R, Özdağ S, Afyon YA, Yaman Ç.** (2009). 10-12 Yaş Grubundaki Futbolcu ve Badmintoncularda Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Uluslar Arası İnsan Bilimleri Dergisi*. 6(1): 547-556.
- Luxbacher A. Joseph** (1996). *Soccer Step to Success*, Ed (2), (Champaign: Human Kinetics Publications), 1.
- Magnusson SP, Larsson AB, Kjaer M.** (2000). Passive energy absorption by human muscle-tendon unit is unaffected by increase in intramuscular temperature. *J Appl Physiol*; 88: 1215-20.
- Mandengue, S.H., Seck, D., Bishop, D., Cissé, F., Tsala-Mbala, P., Ahmaidi, S.** (2005). *Are Athletes Able to Self-Select Their Optimal Warm Up?*, *J Sci Med Sport.*, 8(1): 26-34.
- Manning DR & Stull JT.** (1982). Myosin light chain phosphorylation-dephosphorylation in mammalian skeletal muscle. *Amer J Physiol* 242, C234- 241.
- Margarita, R., Di Prampero, P. E., Aghemo, P., Derevenco, P., Mariani, M.** (1971). *Effect of a Steady-State Exercise on Maximal Anaerobic Power in Man*, *J Appl Physiol*, 30 (6): 885-9.
- Matthews WB.** (1972). “Sorcerer’s Migraine”. *British Journal of Medicine*. 2, 326-327.
- McBride MJ, Nimphius S & Erickson MT.** (2005). The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res* 19, 893-897.
- Mcmillian, D.J., Moore, J.H., Hatler, B.S., Taylor, D.J.**(2006). *Dynamic vs. Static Stretching Warm Up: The Effect on Power and Agility Performance*, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3):492–499.
- Mellalieu S, Hanton S.** (2008). *Advances in applied sport psychology: a review*. Abingdon, UK: Routledge.
- Melzer W, Herrmann-Frank A, Lu'tgau HC.** (1995). The role of Ca²⁺ ions in excitation-contraction coupling of skeletal muscle fibres. *Biochim Biophys Acta.*;1241(1):59–116.

- Mercer, T, Gleeson, N, and Mitchell, J.** (1997). Fitness profiles of professional soccer players before and after pre-season conditioning. In: *Science and Football 3*. Reilly, T, Bangsbo, J, and Hughes, M eds. London: E and FN Spon, pp. 112–117.
- Mikolajec, K., Poprzecki, S., Zajac, A., Cholewa, J.** (2007). *Effects of Warm-Up Intensity on Anaerobic Performance*. *Journal of Human Kinetics*, 17: 41-52.
- Mohr M, Krustrup P, Nybo L, et al.** (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches beneficial effect of re- warm-up at half-time. *Scand J Med Sci Sports*;14(3): 156–62.
- Moore RL & Stull JT.** (1984). Myosin light chain phosphorylation in fast and slow skeletal muscles in situ. *Amer J Physiol* 247, C462-471.
- Moore RL, Stull JT.** (1984). Myosin light chain phosphorylation in fast and slow skeletal muscles in situ. *Am J Physiol Cell Physiol*; 247(5):462–71.
- Nikolaidis MG, Kyparos A, Spanou C, Paschalis V, Theodorou AA, and Vrabas IS** (2012) Redox biology of exercise: an integrative and comparative consideration of some overlooked issues. *Journal of Experimental Biology* 215: 1615–1625.
- Norkin C and Levangie P** (2005) *Joint structure and function: a comprehensive analysis*, 4th ed. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company.
- Ostojic, S.** (2003). Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. *J Exerc Physiol Online* 6: 3.
- Pearce AJ, Rowe GS, Whyte DG.** (2012). Neural conduction and excitability following a simple warm up. *J Sci Med Sport*;15(2):164–8.
- Poole DC, Jones AM.** (2012). Oxygen uptake kinetics. *Compr Physiol*.; 2:933–96.
- Poprzecki, S., Zajac, A., Wower, B., Cholewa, J.** (2007). *The Effects of a Warm-up and the Recovery Interval Prior to Exercise on Anaerobic Power and Acid-base Balance in Man*, *Journal of Human Kinetics*, 18: 15-28.
- Proft De et al.,** (1988). “Strength Training and Kick Performance in Soccer Players”, *Science and Soccer, Science and Football*. (London: E. & F. Spoon), 108-13.
- Quod MJ, Martin DT, Laursen PB, et al.** (2008). Practical precooling: effect on cycling time trial performance in warm conditions. *J Sport Sci*.;26(14):1477–87.
- Racinais S, Oksa J.** (2010). Temperature and neuromuscular function. *Scand J Med Sci Sports*.;20(3):1–18.
- Racinais S, Oksa J.** (2010). Temperature and neuromuscular function. *Scand J Med Sci Sports*.;20(3):1–18.
- Rahimi R.** (2007). The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport* 5, 163- 169.
- Rassier DE & Macintosh BR.** (2000). Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Braz J Med Biol Res* 33, 499-508.

- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaurd, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Tucker, C.** (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev*, 50(7), 951-960.
- Rees Roy and Meer Der Van Cor** (1997). *Coaching Soccer Successfully*, (Champaign: Human Kinetics Publications), 75.
- Reilly T.**, (2005). "Ergonomics Model of the Soccer Training Process". *Journal of Sports Sciences*, 23, 561-572.
- Reilly Thomas** (ed), (1996). *Science and Soccer*, (London: E. & F. Spoon), 02-30.
- Reilly, T and Williams, A.** (2003). *Science and Soccer* (2nd Edition). London: Routledge,
- Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter J.E.L, Mati A.** (2000). Investigation of Anthropometric and Work-Rate Profiles of Elite South American International Soccer Players, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, S.40 (2), s.162.
- Rijkelijhuizen JM, de Ruiter CJ, Huijning PA & de Haan A.** (2005). Low-frequency fatigue, post-tetanic potentiation and their interaction at different muscle lengths following eccentric exercise. *J Exper Biol* 208, 55-63.
- Ross, A and Leveritt, M.** (2001). Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training: implications for sprint training and tapering. *Sports Med* 31: 1063–1082.
- Rosse C and Clawson DK** (1980) *The musculoskeletal system in health and disease*. Hagerstown, MD: Harper & Row.
- Safran MR, Garret Jr WE, Seaber AV, et al.** (1988). The role of warm up in muscular injury prevention. *Am J Sports Med*; 16 (2): 123-9
- Saha Sukumar** (2008). *Concept of Better Soccer*, Ed (2), (Kolkata: Sujana Publications), 1-22.
- Saladin K** (2012) *Anatomy and physiology: the unity of form and function*. New York: McGraw-Hill 978-0-07-337825-1.
- Sale D.** (2004). Postactivation potentiation: role in performance. *Br J Sports Med* 38, 386-387.
- Sale D.** (2004). Postactivation potentiation: role in performance. *Br J Sports Med*;38(4):386–7.
- Sale DG.** (2002). Postactivation potentiation: role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev* 30, 138-143.
- Sale DG.** (2002). Postactivation potentiation: role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev*.;30(3):138–43.
- Sargeant AJ, Dolan P.** (1987). *Effect of Prior Exercise on Maximal Short Term Power Output in Humans*, *J Appl Physiol.*, 63(4): 1475-80.
- Sargeant AJ.** (1987). Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*.;56(6):693–8.

- Satyendra L and Byl N** (2006) Effectiveness of physical therapy for Achilles tendinopathy: an evidence based review of eccentric exercises. *Isokinetics and Exercise Science* 14: 71–80.
- Shellock FG, Prentice WE.** (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Med*; 2 (4): 267-79
- Silvestre, R, Kraemer, WJ, West, C, Judelson, DA, Spiering, BA, Vingren, JL, Hatfield, DL, Anderson, JM, and Maresh, CM.** (2006). Body composition and physical performance during a National Collegiate Athletic Association Division I men's soccer season. *J Strength Cond Res* 20: 962–970.
- Smith JC & Fry AC.** (2007). Effects of a ten-second maximum voluntary contraction on regulatory myosin light-chain phosphorylation and dynamic performance measures. *J Strength Cond Res* 21, 73-76.
- Strudwick A., Reilly T., Doran D.** (2002). Anthropometric and Fitness Profiles of Elite Players in Two Football Codes, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, S.42 (2),s.239.
- Stuart DS, Lingley MD, Grange RW & Houston ME.** (1988). Myosin light chain phosphorylation and contractile performance of human skeletal muscle. *Can J Physiol Pharmacol* 66, 49-54.
- Sweeney HL, Bowman BF & Stull JT.** (1993). Myosin light chain phosphorylation in vertebrate striated muscle: regulation and function. *Amer J Physiol* 264, C1085-1095.
- Szczesna D, Zhao J, Jones M, Zhi G, Stull J & Potter JD.** (2002). Phosphorylation of the regulatory light chains of myosin affects Ca²⁺ sensitivity of skeletal muscle contraction. *J Appl Physiol* 92, 1661-1670.
- Szczesna D, Zhao J, Jones M, Zhi G, Stull J & Potter JD.** (2002). Phosphorylation of the regulatory light chains of myosin affects Ca²⁺ sensitivity of skeletal muscle contraction. *J Appl Physiol* 92, 1661-1670.
- Taylor K-L, Sheppard JM, Lee H & Plummer N.** (2008). Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. *J Sci Med Sport* 12, 657-61.
- Taylor MK, Gould D, Rolo C.** (2008). Performance strategies of US Olympians in practice and competition. *High Abil Stud*;19(1):19–36.
- Tillin MNA, Bishop D.** (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med*.;39(2):147–66.
- Tillin NA & Bishop D.** (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 39, 147- 166.
- Tillin NA & Bishop D.** (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 39, 147- 166.

- Tod DA Iredale KF, McGuigan MR, et al.** (2005). “Psyching-up” enhances force production during the bench press exercise. *J Strength Cond Res.*;19(3):599–603.
- Toshio Asami, Haruhiko T.**, (1968). Type: Article Volume 12 Issue 4 Pages 267-272. Published: March 31, 1968.
- Tümer M.** (2015). Dinamik Isınma Sonrası Farklı Dinlenme Sürelerinin İzokinetik Bacak Kuvveti Üzerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Doç. Dr. E. Çetin). Ankara.
- Uğraş A., Özkan H., Savaş S.** (2002). Bilkent üniversitesi futbol takımının 10 haftalık ön hazırlık sonrasındaki fiziksel ve fizyolojik karakteristikleri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, S.22 (1) ,s.241-252.
- Van der Hoeven J, Van Weerden T, Zwarts M.** (1993). Long lasting supernormal conduction velocity after sustained maximal iso- metric contraction in human muscle. *Muscle Nerve*; 16(3):312–20.
- Vandenboom R, Grange RW & Houston ME.** (1993). Threshold for force potentiation associated with skeletal myosin phosphorylation. *Amer J Physiol* 265, C1456- 1462.
- Weinberg RS, Gould D.** (2011). Foundations of sport and exercise psychology. 5th ed. Champaign: Human Kinetics.
- Wilkerson DP, Koppo K, Barstow TJ, et al.** (2004). Effect of prior multiple-sprint exercise on pulmonary O₂ uptake kinetics following the onset of perimaximal exercise. *J Appl Physiol.*;97(4):1227–36.
- Williams PL, Warwick R, Dyson M, and Bannister LH** (1995) Gray’s anatomy, 37th ed. London: Churchill Livingstone.
- Wilson JM, Duncan NM, Marin PJ, et al.** (2013). Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res.*;27(3):854–9.
- Wittich A., Mautalen C.A., Oliveri M.B., Bagur A., Somoza F., Rotemberg E.** (1999). Professional Football (Soccer) Players Have A Markedly Greater Skeletal Mineral Content Density and Size Than Age- and BMI Matched Controls, Calcified Tissue. New York.
- Worthington Eric** (1980). Teaching Soccer Skill, Ed. (2), (London: Henry Kimpton Ltd.), 18-177.
- Young WB, Jenner A & Griffiths K.** (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J Strength Cond Res* 12, 82-84.
- Young WB, Jenner A & Griffiths K.** (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J Strength Cond Res* 12, 82-84.

EKLER

Ek-1: Etik Onay Belgesi



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
Etik Kurul



Sayı : E-56365223-050.01.04-2022.137548.58 — 328

29/03/2022

Konu : Etik Kurul Kararı (Prof. Dr. Mehmet
Yavuz TAŞKIRAN)

Sayın Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN

Üniversitemiz Etik Kurulunun 28/3/2022 tarihli 2022/04 sayılı toplantısında; Prof. Dr. Mehmet Yavuz Taşkıran'ın "Futbolda İki Farklı Isınma Protokolünün Akut Fizyolojik Uygunluk Yanıtına Etkisi" adlı başvurusu görüşüldü. Yapılan görüşme sonunda: "Futbolda İki Farklı Isınma Protokolünün Akut Fizyolojik Uygunluk Yanıtına Etkisi" adlı başvurunun etik olarak uygun olduğuna katılanların oy birliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Fazıl Kerim ATAMER
Etik Kurul Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu:

4E5G619B-7FEC-44D6-A7D6-247DEA65B338

Belge Doğrulama Adresi: <http://www.turkiye.gov.tr/istanbul.gedik.universitesi-ebys>

Adres: Cumhuriyet Mah. İkbakur Sok. No1

Telefon No: 444 5 438

Faks No: 0216 452 87 17

e-Posta: info@gedik.edu.tr

KEP Adresi: gedikuniversitesi@hs01.kep.tr

Ayrıntılı bilgi için: EDA SARTI

Fakülte Sekreter V.

Telefon No: 444 5 438



Ek-2: Aydınlatılmış Onam Formu

Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu

Sevgili Katılımcı,

Benim adım Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN. Yüksek lisans öğrencim Ahmed Ashour Abbas ALOMAIRI ile beraber bu araştırmayı planladık. Otur Uzan Esneklik, El Kavrama Gücü, SAĞ (kg), El Kavrama Gücü, SOL (kg), Bacak Gücü (kg), Sırt Gücü (kg), Yön Hızı Değişimi (sn) ve 20 m Sprint ölçümlerini farklı ısınma protokolüne göre (akut geleneksel ısınma (T-WU) ve aktivasyon sonrası güçlendirme ısınması (PAP-WU)) inceleyeceğiz. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce sizi araştırma hakkında bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz araştırma kapsamında en az birer gün arayla toplamda 2 kez ve her seferinde 1 saat vakit ayırmanızı isteyeceğiz. Öncelikle ilk olarak antropometrik ölçümlerinizi yapılacak (boy, vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu). Daha sonra

Otur Uzan Esneklik, El Kavrama Gücü, SAĞ (kg), El Kavrama Gücü, SOL (kg), Bacak Gücü (kg), Sırt Gücü (kg), Yön Hızı Değişimi (sn) ve 20 m Sprint ölçümleri yapılacaktır. Testler ikişer defa yaptırılacaktır ve gerekli dinlenme aralıkları sağlanacaktır. Uygulanacak bu testler geçici bir yorgunluğa sebep olabilir ancak kısa bir dinlenmeyle kendinizi toparlayabileceksiniz. Tüm testler öncesinde size detaylı bilgi verilecek ve sorularınız cevaplanacaktır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu araştırmanın sonuçları başka araştırmacılarla da paylaşılacaktır ama adınız kesinlikle gizli tutulacaktır.

Bu araştırmaya katılmak tamamen sizin isteğinize bağlıdır, istemezseniz katılmayabilirsiniz. Önce çalışmaya katılmayı kabul etseniz bile sonradan vazgeçebilirsiniz, çalışmaya devam edip etmemek tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Aklınıza şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğiniz zaman bana sorabilirsiniz. Telefon numaram ve adresim bu kâğıtta yazıyor. Telefon numaramdan bana günün herhangi bir saatinde ulaşabilirsiniz.

Muhtemel risk ve rahatsızlıklar:

Yapılacak testlerinin sonunda bir yorgunluk hissedebilirsiniz ancak bu geçici bir durumdur.

Katılımcının Beyanı

Sayın Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN tarafından Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Yöneticiliği Programı ABD bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim. Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığımı düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığım kanısındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı. Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.

Tarih:

Katılımcı	Görüşme tanığı
Adı, soyadı:	Adı, soyadı:
Adres:	Adres:
Tel:	Tel:
İmza	İmza

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı:

Adres: Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi İstanbul

Cep:

E-Mail:

İmza

Ek-3: Veri Toplama Formu

Veri Toplama Formu

Adı ve Soyadı:

Doğum Tarihi:

Boyu (cm):

Kilo (kg):

Isınma Protokolü:

T-WU: Akut Geleneksel Isınma	
PAP-WU: Aktivasyon Sonrası Güçlendirme Isınması	

Otur Uzan Esneklik Ölçümleri

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
Otur Uzan Esneklik (cm)			

El Kavrama Gücü Ölçümleri

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
El Kavrama Gücü SAĞ (kg)			

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
El Kavrama Gücü SOL (kg)			

Bacak-Sırt Gücü Ölçümleri

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
Bacak Gücü (kg)			

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
Sırt Gücü (kg)			

20m Sprint Ölçümleri

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
20m Sprint (sn)			

Yön Hızı Değişimi Ölçümleri

	Test 1	Test 2	Test Ortalaması
Yön Hızı Değişimi (sn)			



ÖZGEÇMİŞ

Ahmed Ashour Abbas ALOMAIRI

EĞİTİM:

- **Lisans Mezunu:** Wasit Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Yüksekokulu
- **Yüksek Lisans:** İstanbul Gedik Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı