



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GENÇ FUTBOLCULARDA ISINMADA FARKLI
YÜKLERDE YAPILAN ÖN YÜKLENMENİN AKTİF
SIÇRAMA VE SPRINT PERFORMANSI ÜZERİNE
AKUT ETKİSİ

Emre KARADAY

Haziran 2018
DENİZLİ

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ FUTBOLCULARDA ISINMADA FARKLI YÜKLERDE
YAPILAN ÖN YÜKLENMENİN AKTİF SIÇRAMA VE SPRINT
PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT ETKİSİ**

**ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Emre KARADAY

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ

Denizli, 2018

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Emre KARADAY

İmza :

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Emre KARADAY tarafından Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ yönetiminde hazırlanan “GENÇ FUTBOLCULARDA ISINMADA FARKLI YÜKLERDE YAPILAN ÖN YÜKLENMENİN AKTİF SIÇRAMA VE SPRINT PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT ETKİSİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Doç. Dr. Bilal Utku
ALEMDAROĞLU
Pamukkale Üniversitesi

Danışman:

Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ
Pamukkale Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ
Pamukkale Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Özgür ÖZKAYA
Ege Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 08.2.18..tarih ve 2018/18-15.. sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Hakan AKÇA
Müdür

ÖZET

GENÇ FUTBOLCULARDA ISINMADA FARKLI YÜKLERDE YAPILAN ÖN YÜKLENMENİN AKTİF SİÇRAMA VE SPRINT PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

Emre KARADAY

Yüksek Lisans Tezi, Antrenman ve Hareket AD

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ

Haziran 2018, 73 Sayfa

Bu araştırmanın amacı ısınmada farklı yüklerde yapılan ön yüklenmenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine akut etkisini incelemektir. Çalışmaya 12 genç erkek sporcu (yaş: $16,3 \pm 1,23$ yıl; boy uzunluğu: $172,63 \pm 3,88$ cm; vücut ağırlığı: $63,27 \pm 6,79$ kg; antrenman yaşı: $2,33 \pm 1,43$ yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların yarım skuat 1 tekrarlı maksimleri belirlenmiş ve sporcular A, B, C, D olmak üzere randomize bir şekilde 4 farklı gruba ayrılmıştır. Her grup her ölçüm günü farklı bir yarım skuat protokolünü (1 TM %100 ile 1 tekrar, 1 TM %90 ile 3 tekrar, 1 TM %80 ile 5 tekrar, yüklenmesiz) yapmak üzere tüm protokolleri sırasıyla uygulamıştır. Aktif sıçrama yükseklikleri Smartspeed sıçrama matı, 10 – 30 m sprint süreleri ise Newtest Powertimer marka taşınabilir bir fotosel sistemi kullanılarak elde edilmiştir. Çalışmaya katılan tüm sporcuların aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint değerleri uygulanan ısınma protokolleri sonrası alınmıştır. İlk olarak katılımcılar bisiklet ergonometrisi üzerinde 5 dk'lık bir ısınma gerçekleştirmişlerdir. Ardından 1 dk dinlenme verilmiş ve dinlenmenin ardından ise vücut ağırlığı ile 5 tane yarım skuat hareketi yapmışlardır. Daha sonra ise yine 1 dk'lık bir dinlenme verilmiş ve katılımcının o gün uygulayacağı yarım skuat protokolüne geçilmiştir. Yarım skuat protokolünün ardından ise 4 dk'lık bir dinlenme verilerek aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint ölçümlerine geçilmiştir. Katılımcılar ilk olarak 2 tane aktif sıçrama ardından ise 2 tane 10 – 30 m sprint ölçümü gerçekleştirmişlerdir. Aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı arasında 30 s dinlenme verilmiştir. Tekrarlar arasında ise 10 – 30 m sprint performansında 30 s, aktif sıçrama performansında ise 15 s dinlenme verilmiştir. Verilerin analizinde ise Shapiro Wilk testi ile verilerin normal dağıldığı tespit edilmiş ve uygulamalar arasındaki farklara bakmak için tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanılmıştır. Farkın hangi gruptan ya da gruplardan kaynaklandığını belirlemek için ise Bonferoni Post Hoc testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre 1 TM %80'i ile yapılan yarım skuat yüklemenin sonucunda en yüksek aktif sıçrama ve en iyi 10 – 30 m sprint değerlerine ulaşılmış ve ön yüklenmesiz protokole göre anlamlı farklılık elde edilmiştir (aktif sıçrama: $33,3 \pm 4,6$ cm; 10m: $1,92 \pm 0,09$ s; 30m: $4,71 \pm 0,24$ s) ($p < 0,05$). 1 TM %90 (aktif sıçrama: $32,7 \pm 4,7$ cm; 10m: $1,93 \pm 0,12$ s; 30m: $4,74 \pm 0,24$ s) ve 1 TM %100 (aktif sıçrama: $32,2 \pm 4,5$ cm; 10m: $1,95 \pm 0,11$ s; 30m: $4,78 \pm 0,26$ s) ile uygulanan yarım skuat protokollerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiş fakat yüklenmesiz protokole göre daha yüksek performans çıktıları elde edilmiştir. En düşük performans çıktıları ise yüklenmesiz protokole görülmüştür (aktif sıçrama: $30,9 \pm 3,8$ cm; 10m: $2,01 \pm 0,13$ s; 30m: $4,82 \pm 0,23$ s). Sonuç olarak, genç futbolcularda 1 TM %80'i ile uygulanan yarım skuat protokolünün 10 – 30 m sprint ve aktif sıçrama performanslarını artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Post Aktivasyon Potansiyeli, Isınma, Sprint, Sıçrama

ABSTRACT**THE ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT WARM-UP LOADS ON SPRINT AND COUNTER MOVEMENT JUMP PERFORMANCES IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS**

KARADAY, Emre

M.Sc. Thesis in Training and Movement Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Yusuf KÖKLÜ

June 2018, 73 Pages

The aim of this study was to investigate acute effects of different warm-up loads on 10 – 30 m sprint and Counter Movement Jump (CMJ) performances. 12 volunteer young male soccer players (age:16,3 year; height:172,63 cm; weight:63,27 kg; training age: 2,33) participated in this study. Participants were randomly divided into four groups as A, B, C, D. Every group applied all squat protocols (1RM %100-1 repetition, 1RM %90-3 repetition, 1RM %80-5 repetition, without load) in different days during the investigation. Measurements of Counter Movement Jump (CMJ) were calculated by using jumping matt whereas measurement of 10 - 30m sprint were calculated with photocell. CMJ and 10 – 30 m sprint measurements were taken after post activation (PAP) protocols. This protocol contains 5 minutes warm-up session on Wingate bicycle ergometer at first and after that 1 minute resting session applied. After resting, participants applied 5 half squat without any load and just after this 1 minute resting session applied again. After resting session participants had squat protocols and then 4 minute resting session was used. After this resting session participants joined testing sessions which includes CMJ with 2 repetitions and 10 – 30 m sprint with 2 repetitions. Between CMJ repetitions 15 second resting session applied whereas between 10 – 30 m sprint repetitions 30 second resting session applied. Furthermore, between CMJ and 10 – 30 m sprint 30 second resting session applied. ANOVA for Repeated Measurements were used for data analysis. Furthermore, Bonferroni Post Hoc test was used in order to find out which practice caused differences ($p < 0.05$). As a result, squat protocol which includes 1RM %80 is determined as statistically significant ($p < 0.05$) and as most efficient protocol in order to generate Post Activation Potentiation (PAP) comparing to protocol without load (CMJ: $33,3 \pm 4,6$ cm; 10m: $1,92 \pm 0,09$ sec; 30m: $4,71 \pm 0,24$ sec). Other protocols were not statistically significant however 1RM %90 (CMJ: $32,7 \pm 4,7$ cm; 10m: $1,93 \pm 0,12$ sec; 30m: $4,74 \pm 0,24$ sec) and 1RM %100 (CMJ: $32,2 \pm 4,5$ cm; 10m: $1,95 \pm 0,11$ sec; 30m: $4,78 \pm 0,26$ sec) protocols were concluded more efficient than the protocol without load (CMJ: $30,9 \pm 3,8$ cm; 10m: $2,01 \pm 0,13$ sec; 30m: $4,82 \pm 0,23$ sec). In conclusion, different squat protocols (1RM %100, 1RM %90, 1RM %80) improve 10 – 30 m sprint and CMJ performances of young football players whereas the protocol without any load was lower comparing to other protocols with loads.

Keywords: Football, Post Activation Potential, Warm-up, Sprint, Jumping

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında her türlü desteği sağlayan, bilgi ve önerilerinden yararlandığım ve beni böyle bir çalışmaya yönlendiren tez danışmanım ve hocam Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ'ye, tezin her aşamasında desteklerinden dolayı Doç. Dr. Utku Bilal ALEMDAROĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmalarımda bana yardımcı olan Denizli Yeşil Çınar futbol kulübü kurucusu ve antrenörü Feyzullah TÜZÜNOL ve bütün futbolculara teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca ölçümler sırasında ki yardımlarından ve tez sürecim boyunca bana desteğinden dolayı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi'nde görev yapan Erhan IŞIKDEMİR'e teşekkür ederim.

Lisans eğitimimde danışmanlığımı yapan, bana her zaman yol gösteren ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Gökçe ERTURAN İLKER'e ve iyi bir eğitim almamı sağlayan Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'ndeki bütün hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, tez çalışmam boyunca desteğini eksik etmeyen ve her zaman yanımda olan arkadaşım Şeymanur AKKAYA'ya teşekkür ederim.

Son olarak ise bugünlere gelmemi sağlayan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tüm sıkıntılara rağmen büyük fedakârlıklar göstererek iyi bir birey olarak yetişmemi sağlayan başta annem Nurgül KARADAY olmak üzere babam Recep KARADAY ve ailemin bütün fertlerine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	3
1.2 Araştırmanın Ana ve Alt Problemleri	3
1.2.1 Problem cümlesi.....	3
1.2.2 Alt problemler	3
1.3 Araştırmanın Hipotezleri	4
1.4 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6 Araştırmanın Sayıltıları.....	5
1.7 Tanımlar	6
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2.1 Tanıtım	7
2.2 Futbol	7
2.2.1 Genel yapısı	7
2.2.2 Karakteristiği	8
2.3 Sportif Performans Kavramı.....	10
2.3.1 Spor	10
2.3.2 Performans.....	10
2.3.3 Sportif performans ve sportif performansı etkileyen faktörler	11
2.4 Sporda Isınma.....	13
2.4.1 Isınmanın amacı	14
2.4.2 Isınmanın çeşitleri	15
2.4.3 Isınmanın süresi	17
2.4.4 Isınmanın fizyolojik etkileri	18
2.4.5 Isınmanın psikolojik etkileri.....	19
2.4.6 Isınmanın spor sakatlıklarından koruyucu etkisi.....	20
2.4.7 Isınmaya etki eden iç ve dış faktörler.....	20
2.5 Kaslar	21
2.5.1 İskelet kası.....	22
2.5.2 Fibril çeşitleri.....	23
2.5.3 Kasılma tipleri.....	23

2.5.4 Kassal aktivitenin biyomekaniği	25
2.6 Post Aktivasyon Potansiyeli (PAP).....	25
2.6.1 PAP'ın fizyolojik mekanizması.....	26
2.6.2 Post Aktivasyon Potansiyeli'ne (PAP) etki eden değişkenler	28
2.6.3 PAP ve farklı egzersiz türleri.....	37
2.7 Sıçrama türleri.....	40
2.7.1 Yatay sıçrama	40
2.7.2 Dikey sıçramalar	40
2.7.3 Derinlik sıçramaları	41
2.7.4 Sıçrama hareketinin biyomekaniği.....	41
2.7.5 Sıçrama kuvveti	41
2.8 Hipotezler.....	42
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	43
3.1 Araştırma Grubu.....	43
3.2 Verilerin Toplanması	44
3.3 Veri toplama araçları.....	45
3.3.1 Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçüm cihazı.....	45
3.3.2 Smith makinesi	45
3.3.3 Serbest ağırlıklar ve bar	46
3.3.4 Aktif sıçrama ölçüm aracı	47
3.3.5 10 – 30 metre sprint ölçüm aracı	47
3.3.6 Şeritmetre	47
3.4 Araştırmanın Dizaynı.....	47
3.4.1 Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü.....	49
3.4.2 Bir tekrarlı maksimal yarım skuat ölçümü.....	50
3.4.3 10 - 30 metre sprint ölçümü	51
3.4.4 Aktif sıçrama yüksekliğinin ölçülmesi.....	52
3.5 Verilerin Analizi	53
4.BULGULAR.....	54
4.1 Katılımcıların Özellikleri.....	54
4.2 Katılımcıların Aktif Sıçrama ve 10 – 30 m Sprint Performans Değerleri.....	55
5.TARTIŞMA.....	59
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
7. KAYNAKLAR	64

8. ÖZGEÇMİŞ	69
-------------------	----

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1 Aktif Sıçrama Ortalamaları.....	58
Şekil 4.2 10 m Geçiş Sürelerinin Ortalamaları.....	58
Şekil 4.3 30 m Geçiş Sürelerinin Ortalamaları.....	59

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Katılımcı Grubuna Ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	50
Tablo 3.2 Sporcuların Oluşturduğu Gruplar.....	56
Tablo 4.1 Katılımcıların Yarım Skuat Değerleri.....	56
Tablo 4.2 Katılımcıların Aktif Sıçrama ve 10 – 30 m Sprint Performans Değerleri.....	57

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 Smith makinası.....	47
Resim 3.2 Serbest ağırlıklar.....	48
Resim 3.3 Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü.....	51
Resim 3.4 10 - 30 metre sprint ölçümü.....	53
Resim 3.5 10 – 30 metre sprint ölçümü.....	53
Resim 3.6 Aktif sıçrama ölçümü.....	54
Resim 3.7 Aktif sıçrama ölçümü.....	54

KISALTMALAR DİZİNİ

1 TM	.....	Bir Tekrarlı Maksimal
ATP	.....	Adenozin Trifosfat
ACH	.....	Asetilkolin
BP	.....	Bench Pres
Ca²⁺	Kalsiyum İyonları
cm	.....	Santimetre
CO₂	.....	Karbondioksit
CMJ	.....	Counter Movement Jump
CP	.....	Kreatin Fosfat
dk	.....	Dakika
FT	.....	Hızlı Kasılan (Fast Twitch)
kg	.....	Kilogram
m	.....	metre
MAZ	.....	Miyozin Ağır Zincir
Max	.....	Maksimum
MHZ	.....	Miyozin Hafif Zincir
MUAP	.....	Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli
MÜ	.....	Motor Ünite
PAP	.....	Post Aktivasyon Potansiyeli
sn	.....	saniye
ST	.....	Yavaş Kasılan (Slow Twitch)
SQ	.....	Skuat

1.GİRİŞ

Isınma, sporcunun uygulayacağı yüksek yoğunluktaki yüklenmelere hazırlık sürecidir (Zubari 1994). Isınmanın temel amacı antrenman ve yarışmada performansı artırmak ve aşırı zorlanmalarda sakatlanma riskini azaltmaktır. Isınma, yarışma performansının ve müsabakadan elde edilcek verimin artırılması için önemlidir. Isınmanın süresi, şiddeti, yoğunluğu, dinlenme araları ve tipi performans üzerinde önemli rol oynamaktadır (Koçyiğit, 1993). Son zamanlarda ısınmada PAP (post aktivasyon potansiyalizasyonu) yöntemi kullanılmaktadır. Post aktivasyon etkisi oluşturmak için uygulanan ısınmalar kısa süreli ve yoğun şiddetli sportif aktivitelerde performans için önemli bileşenlerden birisi olmuştur. PAP tipi (ısınmada direnç kullanımı) ısınmaların sıçrama, sprint gibi güç ve kuvvet gerektiren egzersizlerde performansı geliştirdiği bulunmuştur (Chatzopoulos vd 2007, Bevan vd 2010).

Post aktivasyon potansiyalizasyonu kısa süreli ve patlayıcı aktiviteler öncesi yapılan ve kassal gücü artırarak performansı geliştiren şiddetli aktivitelerdir. PAP etkisi, sprint, sıçrama gibi kısa süreli ve paylayıcı aktiviteleri içeren sporlara uğraşan sporcular için son derece önemlidir. Yapılan çalışmalar, cinsiyet, antrenman düzeyi, dinlenme süreleri, egzersiz şiddeti ve kapsamı, egzersiz türü ve lif tipi gibi PAP'ı etkileyen farklı değişkenleri ele almıştır (Wilson vd 2013). Literatürde bu değişkenleri ele alan ve PAP etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Hodgson vd 2005, Hanson vd 2007, Kilduff vd 2007). Uygulanan son çalışmalara göre, PAP etkisiyle performansın önemli derecede etkilendiğini gösteren benzer çalışmalar bulunmaktadır (DeRenne 2010, Wilson vd 2013). Sporcuların antrenman düzeyi PAP etkisini meydana getirmede en önemli faktörlerden birisi olarak düşünülmektedir. Başka bir deyişle, kuvvet antrenman geçmişi ve tecrübesi bulunan sporcular PAP etkisini daha çabuk ve kolay oluşturabilmekte ve daha çok faydalanabilmektedir (Wilson vd 2013). Antrenmanlı sporcular, post aktivasyon potansiyalizasyonunu en yüksek düzeye çıkarmak ve PAP

etkisini oluşturmak için uyguladıkları yüksek yoğunluktaki egzersizler sonrası meydana gelen yorgunluk sonrası daha kolay ve daha hızlı toparlanabilmektedirler (Hodgson vd 2005, Wilson vd 2013). Katılımcıların performansını geliştirmek en önemli etken, katılımcıların kas fibrillerinde en az yorgunluk ile PAP egzersizini gerçekleştirerek en yüksek PAP etkisini elde edebilme becerisidir.

Yapılan bir çalışmada uygulanan bir PAP ısınması sonrası 10 dk içinde yapılan kısa süreli ve şiddetli egzersizlerde performansta artış meydana geldiği tespit edilmiştir (Chiu vd 2003, McBride vd 2005, Kilduff vd 2007). Birden fazla tekrarlı uzun süreli aktivitelerde ve farklı serilerde yapılan PAP aktivitelerini ele alan araştırmalar bulunmamaktadır. Günümüz popüler sporları olan futbol, basketbol, voleybol gibi pek çok sportif etkinlik 60 dk ve üzeri uzun süreli aktivitelerdir. Bu branşlarda ise müsabaka boyunca sprint, sıçrama gibi yüksek şiddetlerde maksimal efor ile hareketler uygulanmaktadır. Atletizmdeki yüksek atlama, gülle atma gibi spor branşlarında sporcuların tüm aktivite boyunca birçok kez ısınma yapması gerekebilir. Böylece uygulanacak PAP tipi ısınma ile performansta fayda sağlanabilir. Sporcular, PAP tipi ısınma egzersizleri ile farklı zaman dilimlerinde performanslarını artırabilir. Bu yüzden uzun süreli ve yüksek yoğunluktaki egzersizler sırasında performansta artış meydana getirmek için farklı PAP protokolleri kullanılabilir ve bu protokoller performanstaki olumlu ya da olumsuz değişiklikleri daha iyi görmemizi sağlayarak spesifik sportif branşlar için daha net bilgi verebilir.

PAP tipi ısınmalarda ön yüklenmede farklı yükler kullanılmaktadır. Bu yükler %50 ile %100 arasında değişmektedir. Literatürde farklı yüklerin etkisini inceleyen çalışmalar fazla bulunmamakta ve bu konuda bir boşluk yer almaktadır. Bu nedenle araştırmanın amacı genç futbolcularda ısınmada farklı yüklerde yapılan ön yüklenmenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine akut etkisinin belirlenmesidir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Genç futbolcularda ısınmada farklı yüklerde yapılan ön yüklenmenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine akut etkisinin belirlenmesidir.

1.2 Araştırmanın Ana ve Alt Problemleri

1.2.1 Problem

Futbolcularda farklı yüklerde yapılan ön yüklenmenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine akut etkisi var mıdır?

1.2.2 Alt problemler

- 1- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası aktif sıçrama performansları arasında fark var mıdır?
- 2- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası 10 m sprint performansları arasında fark var mıdır?
- 3- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası 30 m sprint performansları arasında fark var mıdır?

1.3 Araştırmanın Hipotezleri

- 1- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası aktif sıçrama performansları arasında fark vardır.

- 2- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası 10 m sprint performansları arasında fark vardır.
- 3- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası 30 m sprint performansları arasında fark vardır.

1.4 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Sıçrama ve sprint performansları birçok bireysel veya takım sporunun alt yapısını oluşturmaktadır. Bu yüzden, sıçrama ve sprint yüksek bir performans için önemli etkenler olarak düşünülmektedir. Kısacası daha yükseğe sıçramak veya daha hızlı koşmak sporcunun performansını geliştirerek rakibini geride bırakmaya katkı sağlayacaktır. Uygulanan antrenmanların ana hedefi sporcuların bir takım belirli özelliklerini geliştirerek yapmış oldukları spor branşında daha iyi performans ve daha büyük başarılar elde etmesini sağlamaktır. Bu yüzden, sporcu başarısı ve performansını artırmak için yeni antrenman programları ve methodları araştırılmaktadır. Yüksek bir çalışma hızı veya ani hareket gerektiren büyük dirençlere karşı sporcunun güç ve kuvvet oluşturabilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle, sporcunun özellikleri doğrultusunda bu tür sportif aktivitelerde yüksek bir kuvvet oluşturabilme yeteneği son derece önemlidir. Kısa süreli ve ani hareket gerektiren aktivitelerde oluşturulacak olan PAP etkisi ile sprint ve sıçrama performansı ile ilişkilerini araştırarak hangi değişkenin hangi yüklenme yoğunluğu veya hangi süreler ile ilişkili olduğunu belirlemek spor bilimi literatürüne yeni bir yaklaşım getirecektir.

Literatüre bakıldığında, yapılan çalışmalarda genellikle bir tekrarlı maksimal kuvvet (1 TM) ile yapılan skuat hareketlerinin ardından verilen farklı dinleme süreleri veya farklı sayıda tekrarlar ile sprint ve sıçrama performansı arasındaki ilişkinin araştırıldığı görülmektedir. Fakat farklı yüklerde ve farklı tekrarlarda uygulanan yarım skuat hareketinin 10 – 30 m sprint ve aktif sıçrama performansı ile ilişkisinin detaylı bir

şekilde araştırıldığı herhangi bir çalışma spor bilimi literatüründe mevcut değildir. Bu amaç doğrultusunda yapılacak olan bu çalışma, sporcuların farklı yüklerde ve farklı tekraralarda yaptıkları yarım skuat hareketinin 10 – 30 m sprint ve aktif sıçrama performansı ile ilişkilerini detaylı bir şekilde araştıracaktır. Bu nedenle de elde edilecek olan sonuçların spor bilimi literatüründe mevcut olan açığı doldurması bakımından oldukça önemlidir.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1- Bu araştırma, Araştırma Denizli ilinde bulunan Yeşil Çınar futbol aktif olarak futbol oynayan ve temel bir kuvvet seviyesine sahip futbol branşındaki 12 genç erkek sporcu ile sınırlı tutulmuştur.

1.6 Araştırmanın Sayıltıları

- 1- Katılımcıların yarım skuat maksimal belirleme uygulamalarını tam performans ile yaptıkları varsayılmıştır.
- 2- Katılımcıların aktif sıçrama performansı öncesi yapılan yarım skuat hareketini istenen zorlukta tam performans ile yaptıkları varsayılmıştır.
- 3- Katılımcıların 10 – 30 m sprint performansı öncesi yapılan yarım skuat hareketini istenen zorlukta tam performans ile yaptıkları varsayılmıştır.
- 4- Katılımcıların aktif sıçrama testini tam performans ile yaptıkları varsayılmıştır.
- 5- Katılımcıların 10 - 30 m sprint testini tam performans ile yaptıkları varsayılmıştır.

1.7 Tanımlar

Aksiyon Potansiyeli: Sinir ve kas hücrelerinde meydana gelen elektrik akımı.

Aktin: İnce protein iplikçiklerine denir. Aktin miyoflementinin yapısını oluşturan proteindir.

Aktivasyon Enerjisi: Bir kimyasal reaksiyonun başlatılabilmesi için az veya yüksek seviyede bir enerjiye ihtiyaç vardır. Buna aktivasyon enerjisi denir.

Akut: Hızlı başlayan ve kısa süren anlamına gelir.

Anaerobik Metabolizma: Kas hücresi içinde oksijensiz enerji açığa çıkarabilen biyokimyasal olgudur.

Antagonist: Uyumsuz zıt iş yapan demektir. Bir hareketin yapılmasına karşı gelen demektir.

Back Skuat: Kasık, kalça ve sırt kaslarına yönelik bir çalışmadır. Bacaklar omuz genişliğinde açık, ağırlık sırtta omuzların üstünde tutulur. Başlangıç pozisyonunda ve aşağı otururken nefes alınır, kalkma hareketi başlayınca yavaşça nefes verilir.

Maksimal: Kişinin performansının %100'ü ile tek seferde yapabileceği en iyi uygulamadır.

Patlayıcı Kuvvet: Bir kas veya kas grubunun en kısa zamanda meydana getirebildiği en büyük kuvvete denir.

Post Aktivasyon Potansiyalizasyonu: Yüklenmeli bir egzersize yanıt olarak kas gücü üretiminde ve potansiyel olarak performansta akut bir artışı nitelendiren fizyolojik olgudur.

Yarım skuat: Olimpik bar omuzdayken bacakların 90 derece bükülüp tekrar dik pozisyona getirilmesidir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Tanıtım

Sprint, yön değiştirme, sıçrama veya top gibi bir objeye maksimal kuvvet uygulama gibi sportif etkinliklerde güç oluşturabilme becerisi temel bir kabiliyettir. Spesifik PAP protokollerinin, kasların güç oluşturabilme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya çıkarmış ve bu durum sportif aktivitelerde performansı geliştirmiştir. Bu araştırma futbol oyununun genel yapısı, özellikleri ve PAP'ın fizyolojik temellerinden bahsederek daha önceki çalışmalarda kullanılan PAP'a etki eden değişkenleri ayrıntılı bir şekilde ele alacaktır. Ayrıca, başarılı PAP protokolleri arasında spesifik parametreler oluşturmaya çalışacaktır.

2.2 Futbol

2.2.1 Genel yapısı

Futbol, sonucunun öngörülemez olması, seyir zevki yüksek olması, mücadelecisi olması ve daha birçok ilgi çekici yönlerinden dolayı insanlar tarafından yoğun ilgiyle seyredilmektedir. Kitlelerin göstermiş oldukları büyük ilgisi ve yapılan yatırımlar futbolu bir spor branşı olmasının yanı sıra büyük bir endüstri haline getirmiştir. Sportif bir etkinlik olmasının yanı sıra endüstri haline de gelen futbol branşı dünyadaki birçok

ülkeyi ve spor kulübünü etkisi altına almış ve yapılan yatırımları artırmıştır. Sporun ve futbolun içerisinde olan bilim insanları, antrenörler ve teknik heyet futboldaki bu artan rekabete adapte olabilmek için farklı antrenman yöntemleri ve programlarının etkileri ile ilgili yeni verilere gereksinim duymaktadırlar (Chelly vd 2009).

Dünyanın hemen hemen her yerinde kadın, erkek, yetişkin ve çocuk ayırt etmeksizin herkes tarafından oynanabilen futbol dünyanın en popüler sporudur. Futboldaki performansın artırılması birçok değişkene bağlıdır. Bu değişkenler; sporcuların fizyolojisi, zihinsel özellikleri ve teknik-taktik performansları olarak sıralanabilir. Bilim, futbolun geliştirilmesinde son derece önemlidir. 90 dakikalık oyun boyunca elit futbolcular anaerobik eşiklerinde (Maksimal Kalp Atım Hızı'nın %80 ile 90'ı) ortalama 10 kilometre mesafe kat edebilmektedirler. Ayrıca, sprint, sıçrama, ikili mücadele ve topa vurma gibi bir çok patlayıcı kuvvet gerektiren egzersizler gerçekleştirilmektedirler (Stolen vd 2005).

Futbolda gerekli olan enerjinin çoğu aerobik yoldan elde edilmekle birlikte sonucu belirleyen hareketler anaerobik yoldan sağlanır. Bir futbol maçında futbolcunun kat ettiği mesafe futbolcunun performansı açısından çok önemlidir. Elit bir futbolcu maç süresince ortalama 9 ile 11 km arasında koşar. Futbolcular 90 dakikanın % 25'ini yürüme % 37'sini hafif koşu % 20'sini yüksek şiddette koşu % 11'ini sprint % 7'sini geriye dönük hareketler şeklinde kat eder. Yüksek yoğunluktaki egzersizlerde oyuncuların gösterdikleri performans dayanıklılık düzeyinden değil fiziksel kapasitelerini etkili kullanmalarındandır. Bir futbol maçında sonucu etkileyen kısa sprintler, sıçramalar ve ani dönüşler anaerobik (oksijensiz) güçtür (Chelly vd 2009).

Futbolda sıçrama ve sprint performansı oldukça önemli temel özelliklerdendir. Bu özellikler rakiplere karşı toplu veya topsuz üstünlük kurma da başlıca gerekli olan parametrelerdir. Elit bir futbolcu maç esnasında 10 ile 30 metre arası sprintler yapabilir. Sprint kısa mesafeli hızlı koşulardır. Sprint atan bir futbolcu saatte ortalama 20-25 km koşar. Bu sprint sayısı performansı belirleyen önemli bir faktördür ve elit bir sporcu 90 dakika boyunca ortalama 15 ile 20 civarı sprint atmalıdır. Özellikle forvet oyuncularını kısa dinlenme aralıkları ile birbirlerini izleyen maksimal şiddetteki egzersizlerde (sprint) üst düzeyde performans göstermeleri çok önemlidir. Doksan dakikalık bir maç boyunca bir takım 100-110 km koşmalıdır ki bu kaleci hariç ortalama 10 km'lik koşudur. Bu koşunun takım olarak 1/3'i sprint şeklinde olmalıdır. Bu oranı yakalayabilen takım başarılı olacaktır. Ayrıca, futbolcuların dikey sıçrama testlerinde 64,8 santimetrelere kadar ulaşabildikleri belirtilmektedir (Chelly vd 2009).

2.2.2 Karakteristiği

Futbolun karakteristiği denildiğinde akla futbola ilişkin hareketlerin toplu ve topsuz olarak başarılı bir şekilde uygulanması gelmektedir. Bu hareketler; şut, pas, kondisyon, doğru zamanda doğru yerde olma, bitiricilik ve top kontrolü olarak sıralanabilir. (Özkara 1998).

Londes William (2013) "Futbolun bütün spor branşları içerisinde en akıcı, en mücadelecı ve hızlı karar vermeyi gerektiren bir yapısının olduğunu belirtmiş ve bu nedenle futbolcuların ruhsal ve psikolojik yapılarının en az fizyolojik yapıları kadar yeterli olmaları gerektiğini" söylemektedir. Psikolojik olarak futbol oyununu ele almak gerekirse; futbolcuların ruhsal ve fiziksel zorlanmalarına karşı kişilik yapılarının bu zorlanmalara nasıl cevap verdiğidir. Oyun sırasında bir takım aktivitelerin futbolcular tarafından uygulanması gerekmektedir. Bunlar:

- a) İkili mücadeleleri kazanma
- b) Doğru ve isabetli paslar verme
- c) Rakibi zamanında engelleme
- d) İsbetli ve sert şutlar çekme
- e) Doğru kararlar verme
- f) Belli bir oyun düzenine sahip olma ve bu düzende gerektiğinde akıllı ve rakibi şaşırtıcı, beklenmedik değişiklikler yapabilme, hata yaptığı zaman bu hatayı zamanında telafi edebilmelidir.

Bütün bu değişkenler yerinde ve zamanında uygulanabilirse istenen ve beklenen başarılı oyun ortaya konabilir (Fidan 1996, Özmen 1998). Ayrıca, futbolcular bir ekip olarak hareket edebilmeli ve davranışlarını bir bütün olarak takım ruhuyla sahaya yansıtabilmelidir.

Kendi orta sahasında top ile buluşan bir futbolcu öncelikle bir karar vermek durumundadır. Topu sürebilir, pas verebilir ya da şut çekebilir. Bu kararı vermeden önce bir takım bilgilere gereksinim duymaktadır. Ardından ise yeterli dayanıklılık, taktik zeka ve teknik beceriye de ihtiyaçı vardır. Başer (2009) bunları şu şekilde sıralamaktadır;

- a) Teknik beceri ve koordinasyon
- b) Taktik zekâ ve futbol kültürü
- c) Takım oyunu ve ikili mücadeleler için gerekli kişilik yapısı
- d) Futbolun karakteristiği gereği yeterli irade gücü ve strese karşı dayanıklılık

2.3 Sportif Performans Kavramı

2.3.1 Spor

İnsanların sağlıklı yaşamları için en temel ihtiyaçlarından biri olan sporun çok geniş tanımlamaları vardır. Bu çeşitli tanımlamalar sporun içeriğini farklı farklı şekillerde bize anlatmaktadır (Muratlı 2003).

Çeşitli spor türleri bireysel (atletizm, atıcılık, jimnastik, judo, karate, vb.) ve gruplar halinde belli bir amaç için sergilenmeleri kapsamında ayrılmaktadır (Muratlı 2003).

Tek başına sporla uğraşan bireye ‘bireysel sporcu’, takım halinde müsabakalara katılan kişiye ise ‘‘takım sporcusu’’ denir. Erkal (1998) sporu icra eden kişi olan sporcuyu ‘‘yaptığı işle ruhen ve ekonomik açıdan kendini tatmin etmeye çalışan, çizilmiş ilkeler içinde hareket eden, kendini spora adayan tek başına veya grupça mücadele kabiliyeti olan kişi’’ şeklinde ifade etmiştir. Günümüzde sporcu kelimesinin anlamı, spor dünyasında gerçekleşen gelişmelere göre yeniden revize edilmeli ve daha detaylı bir biçimde tekrardan incelenmesi gerekmektedir (Tiryaki 1991).

2.3.2 Performans

Performans, belirli bir zaman diliminde bir işi gerçekleştirebilme kapasitemiz olarak tanımlanmaktadır (Tiryaki 1991).

Sportif etkinliklerde sporcuların kişisel veya takım olarak sergilemiş oldukları performansları ödüllendirilmekte ve en iyi dereceler rekor olarak kaydedilmektedir. Bunun dışında sporcunun becerisi ve kapasitesi spora karşı olan tutumu ve spora yüklediği anlam ile doğru orantılıdır. Sporcunun en büyük amacı kendi yeterliliğini ve

kapasitesini arttırarak ulaşabileceği maksimum seviyeye gelebilmektir. Bireysel veya takım sporlarında uygulanan antrenmanlar sporcunun amacına dönük yapmış oldukları bir uğraştır. Antrenman bilimi literatüründe ise sportif performans, bireysel veya takım halinde amaca dönük olarak gerçekleştirilen bir faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Tiryaki 1991).

Sporcuların yeterliliğini gözlemleyebilmenin en iyi yolu sporcuların yarışmalara katılmaları ve yarışma şartlarında değerlendirilmeleridir. Böylece sporcular yarışma şartlarında belirli kurallar çerçevesinde diğer sporcularla karşılaştırılabilir. Sporcuların fizyolojik özelliklerinin yanı sıra psikolojik durumları da sportif etkinliklerde oldukça önemlidir. Sporcunun yarışma sırasında sergilemiş olduğu performansı kapasitesi ile orantılıdır (Tiryaki 1991).

Hareket, insanoğlunun yaşamında temel ihtiyaçlarını giderebilmesi açısından oldukça önemlidir. Yaşamın bir parçası olan hareket sportif becerilerin gelişmesine de katkı sağlamaktadır. Sporsal hareketlerin daha yakından incelenebilmesi için öncelikle bireylerin davranış ve hareketleri gözlemlenmelidir (Tiryaki 1991).

2.3.3 Sportif performans ve sportif performansı etkileyen faktörler

Performans, sporcunun ilgilendiği spor dalında sergilemiş olduğu ve ulaşabildiği seviyeye denir (İnal 2000). Diğer bir deyişle, bireyin kendi branşındaki başarabildiği maksimum sınırdır (Kuter 1999). Antrenman bilimi literatüründe ise sportif performans, bireysel veya takım halinde amaca dönük olarak uygulanan sporsal bir aktivite olarak tanımlanmaktadır (Koruç 1999).

Sportif performans aerobik-anaerobik güç, kuvvet, dayanıklılık ve esnekliği içeren kondisyon boyutundan, koordinasyon reaksiyon zamanı, kinestetik ve çevikliği içeren beceri boyutundan, fiziksel yapı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, motor kapasiteyi içeren fiziksel özellikler boyutundan ve bireyin kişiliğini, gereksinimlerini, motivasyonunu psikolojik özelliklerini içeren psikolojik ya da davranısal boyuttan oluşmaktadır. Bu dört aşama performansı belirlemektedir (Tiryaki 1991). Bir sportif etkinliği oluşturan fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik çıktı performans olarak adlandırılır. Bu değişkenleri müsabaka sırasında gösterebilme seviyesi ise performansın seviyesi ile ilgili yargıya varmamızı sağlar (Günay 1996).

Performansı oluşturan öğeler üç ana başlık altında toplanır. Bunlar: Enerji oluşumu (aerobik ve anaerobik), nöromusküler (sinir-kas) ileti, psikolojik (motivasyonel) faktörlerdir (Günay 1996).

Antrenörlerin temel amacı sporcularının hedefleri doğrultusunda performanslarını arttırmaktır. Bu doğrultuda antrenörler çalışmalar yapmaktadırlar. Sporda istenen hedeflere ulaşmanın yollarından biri ise spor biliminden faydalanarak üzerinde araştırmalar yapılmış modern antrenman programlarının kullanılmasıdır (Sevim 2009).

Sporsal performans, belirli bir psikomotor bir düzeyin derecelendirilmesidir. Karmaşık bir yapıya sahip olan sportif performans özel faktörleri içermektedir. Uygulanan antrenman programlarının sporcunun gelişimi açısından çok yönlü olması gerekmektedir. Sporcunun performansını etkileyen değişkenlerin çok yönlü ve uyumlu gelişimi ile sporcu en üst sınırlarına kadar ulaşabilir. Antrenmanın amacı, içeriği, yöntem ve diğer etkenler performansın gelişimini etkilemektedir (Voracek vd 2006).

Performansı etkileyen bazı etkenler vardır. Bu etkenler iç ve dış faktörler olmak üzere ikiye ayrılır (Günay 1996).

* İç faktörler veya internal (kişisel) faktörler şunlardır: antrenman düzeyi, yaş, cinsiyet, fiziksel uygunluk, ırksal faktörler, stres düzeyi, motivasyon durumu, beslenme, sağlık durumu, doping

* Dış veya eksternal faktörler ise şunlardır; irtifa, nem, sıcaklık, zeminin durumudur

Bu faktörler bazı şartlar altında performansı olumlu veya olumsuz açıdan etkileyebilir (Günay 1996).

Pokrywka ve arkadaşları (2005) elit ve elit olmayan kadın sporcular ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, elit atletler kontrol grubuyla karşılaştırıldığında sol el 2D:4D oranı anlamlı bir şekilde düşük bulunmuştur. Bu sonuçtan dolayı düşük 2D:4D oranının bayanlardaki spor potansiyeli ile pozitif ilişkili olduğu yorumunu yapmışlardır. Voracek ve arkadaşları (2006) 2D:4D oranının erkeklerde çeşitli spor branşlarında belirleyici olduğunu söylemiştir.

Sportif performansı etkileyen diğer bir faktör ise ısınma ve ısınmada uygulanan yöntemlerdir.

2.4 Sporda Isınma

Isınma, sporcuyla yapacağı spor branşındaki yüksek şiddetlere hazırlama aşamasıdır. Diğer bir deyişle, bireyin organizmasını yüksek yoğunluktaki yüklenmelere hazırlayarak sporcunun performansını geliştirebilmektir. Bu yüklenmenin amacı organizmayı çok yönlü olarak müsabakaya hazırlamaktır. Böylece ısınma psikolojik ve fizyolojik olarak ön yüklenmelerle sporcunun performansını geliştirir. Ön yüklenmedeki diğer bir amaç ise psikolojik ve fizyolojik uyumu sağlayarak psikomotor özelliklerin adapte olmasıdır (Zubari 1994). Hollmann'a (2009) göre ısınma ise antrenman ve müsabakalardan önce uygulanan ve optimal bir psikolojik ve fizyolojik durumun sağlanabilmesi için yapılan aktif, pasif, genel ve özel çalışmalardır.

Isınmanın diğer bir tanımında ise optimal psiko-fizik, koordinatif, kinestetik durumun oluşturulması ve sakatlıkların önlenmesi amacıyla yapılan ön hazırlıklar olarak tanımlanmıştır (Zubari 1994).

Isınmanın tanımlamalarından ele alarak dört ana hedefi olduğunu söyleyebiliriz. Bunlar;

- a)** antrenman veya yarışmaya fizyolojik hazırlık
- b)** psikolojik hazırlık
- c)** koordinasyonu geliştirmek
- d)** sakatlıkları önlemek

Sporsal ön yüklenme vücudu fizyolojik olarak etkileyerek vücut ısısını 1-2 derece artırır. Bu ön yüklenmeler aktif ısınma ve pasif ısınma olarak iki şekilde uygulanabilir. Literatürdeki araştırmalar aktif ısınmanın pasif ısınmaya kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir (Taşkın 2002).

Isınmanın performansa etkisini Meynus (1985) şöyle sıralamaktadır:

- a)** Vücudun ısınmasıyla kas ısısı da artar ve bu durum yarışma performansını olumlu yönde etkiler.
- b)** Özel ısınma, genel ısınmaya kıyasla daha etkilidir.
- c)** Isınma aşırı zorlanmalara ve sakatlıklara karşı sporcuyla korur.

d) Isınma, sporcunun kapasitesine göre planlanır.

e) Isınma, kalbi ve diğer organları ani hareketlere karşı korur.

Isınma ile vücut ısısı ve dolayısıyla kas ısısı artar. Böylece kas ve tendonlar ani hareketlere karşı korunmuş olur ve olası sakatlıkların önüne geçilmiş olur (Mcardle ve Katch 1986). Sakatlıkların en az indirgenmesi ve performansı optimum seviyeye getirmek ısınmanın temel amaçlarındanıdır.

2.4.1 Isınmanın amacı

Isınmanın başlıca hedefi antrenman ve müsabaka performansını arttırarak sakatlanma riskini en aza indirmektir. Her antrenman ve yarışma öncesi uygulanan ısınma programının gerekliliği yadsınamaz fakat ısınmanın ne şekilde yapılmasına ilişkin yeterince net bilgiler bulunmamaktadır. Antrenörler ısınma programları için bilimsel verilerden ziyade tecrübelerine göre hareket etmektedir. Isınma programları içerisinde farklı türde ısınma protokolleri bulunmaktadır (Koçyiğit 1993).

Isınmanın nasıl yapılması gerektiğini etkileyen çeşitli parametreler vardır. Bunlar; ısınma süresi, şiddeti ve toparlanma periyotları gibi değişkenlerdir. Isınma programını belirlemek için kullanılacak egzersizlerin türü, egzersizlerin temposu, devamlı veya tekrarlı oluşu optimum seviyede bir ısınma için oldukça önemlidir. Bu bağlamda ısınmayı etkileyen başlıca parametre egzersiz türüdür. Sporcunun branşına göre ve branşının gerektirdiği temel ihtiyaçlara göre ısınma protokolleri belirlenmelidir. Kuvvet, dayanıklılık, sıçrama veya teknik-taktik gibi değişkenleri barındıran bir spor branşı için bu değişkenlere yönelik bir ısınma programı uygulanmalıdır. Yapılacak olan sportif etkinliğin süresi de ısınma programını tercih ederken önemli bir unsurdur. Örneğin sprint, patlayıcı güç gibi unsurları içeren bir sportif etkinlikte ısınma çok şiddetli yapılırsa ve dinlenme süresi yeterli olmaz ise sporcunun enerji depoları azalacak ve yenilenme için yeterli fırsatı bulamayacaktır. Böylece sporcunun performansında düşüş meydana gelecektir (Eniseler 2010). Bu yüzden, ısınma protokollerinin profesyonel bir şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

2.4.2 Isınmanın çeşitleri

Sportif ısınma temelde ikiye ayrılır:

- Genel Isınma
- Özel Isınma

2.4.2.1 Genel ısınma

Genel ısınmanın temel hedefi organizmayı harekete geçirerek vücut fonksiyonlarını en üst seviyelere ulaştırmaktır. İlk olarak organizma ısınma etkinliğine genel olarak sokulur. Genel ısınmanın ilk aşamasında düşük tempoda koşularla organizma ve iç organlar uyarılır. Böylece vücut ısısı artan organizmanın ısınma boyunca kalp atımında ve soluk sayısında artışlar meydana gelir. Hafif koşuların ardından ısınmanın ikinci aşamasında ise jimnastik yani esnekliği artırıcı hareketler yapılır. Esneklik çalışmalarında kaslar aşırı zorlanmadan mümkün olan son seviyeye kadar yavaş bir şekilde gerdirilir. Böylece kaslar rahatlar ve yapılacak olan aktiviteye daha hazır hale gelir. Son aşamada ise esas aktivitede uygulanacak olan hareketler %80'lik bir güçle yapılır ve müsabaka veya antrenmana hazır hale gelinir (Taşkın 2002).

2.4.2.2 Özel ısınma

Genel ısınmanın ardından ise özel ısınma uygulanır. Özel ısınma isminden de anlaşılacağı üzere uygulanacak olan spor branşının özelliğine uygun olarak tasarlanır. Yani müsabaka veya antrenmanın niteliğine göre dizayn edilir. Uygulanacak olan spor branşındaki en fazla kullanılacak veya en fazla etkilecek olan bölgeler özel ısınmaya tabi tutulur (Gambetta 1992). Temel hedef adeleleri ısıtarak kaslar arası ve kas içi uyumu sağlamaktır. Özel ısınmanın ilk aşamasında genel ısınma yöntemleri uygulanır. İkinci aşamasında ise müsabakada veya antrenmanda yapılacak olan zorlayıcı egzersizler uygulanır. Böylece yapılacak olan aktivitenin özelliğine göre kaslar uyarılmış olur. Dolayısıyla sporcunun organizması müsabakada veya antrenmanda meydana gelebilecek olası sakatlıklara karşı uyarılmış olur ve mental olarak da kendini daha hazır hissedebilir. Özel ısınmanın ilk aşaması bütün sporcuların katılımıyla

yapılmalı, ikinci evresi ise sporcunun bireysel olarak fizyolojik ve psikolojik hazırlığı olarak devam etmelidir (Zubari 1994).

Ayrıca sportif ısınma üç ana grupta incelenmektedir (Karakurt 2000):

- Aktif Isınma
- Pasif Isınma
- Mental Isınma

2.4.2.3 Aktif ısınma

Aktif egzersizler aracılığıyla yapılan ısınma türüdür. Fizyolojik ısınma olarak da adlandırılır. Organizma hareketleri aktif olarak uygular ve ısınma programında aktif hareketlere yer verilir. Genel ve özel aktif ısınma olmak üzere ikiye ayrılır (Zubari 1994).

2.4.2.4 Pasif ısınma

Sauna, masaj, sıcak duş gibi dış müdahalelerle uygulanan ısınma türüdür. Aktif hareketler kullanılmaz. Pasif ısınmadaki temel amaç çok fazla esneklik gerektiren spor branşlarında kasların ve bağların esneklik kazanmasını sağlamaktır. Pasif ısınmada tüm vücut veya bölgesel ısınma uygulanabilir (Karakurt 2000).

2.4.2.5 Mental ısınma

Müsabaka ya da antrenmanda yapılacak hareketlerin önceden düşünülerek zihinde uygulanmasıdır. Sporcu, yapacağı hareketleri mental olarak tasvir ederek kendisini hazırlayabilir ve performansını geliştirebilir. Mental ısınmadaki temel hedef sinir sistemini uyararak bireyin performansını arttırmaktır. Birey kendisini dışarıdan soyutlayarak zihnini yapacağı hareketlere odaklar (Zubari 1994). Kuhn (2010) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada beş dakika boyunca mental ısınma yapan sporcuların performanslarının hiç ısınma yapmayanlara göre daha iyi olduğu bulunmuştur.

Isınma yarışma veya antreman performansını doğrudan etkilemektedir. Bu etki fizyolojik ve psikolojik olabilmektedir. Bu yüzden genel, özel, aktif veya pasif her türlü ısınma yönteminin belirli faydaları bulunmaktadır fakat literatürdeki çalışmalara göre en başarılı method aktif ısınma olarak tespit edilmiştir. Pasif ısınma ve mental ısınma ise sakatlıkları önleyici özelliğiyle ön plana çıkmaktadır. Isınma protokolleri aktif, pasif veya mental olarak planlanabileceği gibi bu ısınma türleri birlikte ikili veya üçlü kombinler halinde de uygulanabilir (Karakurt 2000).

2.4.3 Isınmanın süresi

Uzun zamandan beri sporcuların antrenman veya müsabakalardan önce uyguladıkları ısınma protokollerinin süresi, kapsamı ve içeriği spor bilimciler tarafından tartışılmaktadır. Günümüzde bu konu ile ilgili çalışmalar hala yapılmaktadır. Literatürdeki yapılan çalışmalar incelendiğinde ısınma sürelerinin 2 dk ile 1,5 saat arasında olduğu görülmektedir (Zubari 1994).

Amerikalı kısa mesafe koşucuları 1968 Meksika olimpiyat oyunlarında müsabaka öncesi yaklaşık 1 saatlik bir ısınma gerçekleştirmişlerdir. 1971 yılında yapılan dünya aletli jimnastik finalinde ise Japon sporcular 1,5 saatlik bir ısınma yaparak diğer sporculara göre en uzun ısınmayı gerçekleştirmişlerdir (Yıldız 1997).

Isınma süresi üzerine yapılan çalışmalarda çok farklı ısınma süreleri ortaya çıkmıştır (Zubari 1994). Pacheco (1992) tarafından yapılan bir çalışmada ise ısınma süresinin 1 dakikaya kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışmada ise 30 dakikalık ısınmanın 100 metre performansını 10 dakikalık ısınmaya göre daha olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Açıkada ve Ergen 1990). Başka bir çalışmada ise 15 dakikalık ısınmanın performansı 5 dakikalık ısınmaya kıyasla daha çok arttırdığı bulunmuştur. Yine aynı çalışmada ısınmanın 30 dakikaya çıkarılmasıyla herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Karakurt 2000).

Isınma süresini etkileyen bazı faktörler de bulunmaktadır. Havanın sıcaklığı, ısınma ortamı, imkânlar ve sporcunun durumu gibi faktörler ısınmanın süresini etkilemektedir. Müsabaka veya antrenman öncesi ısınma gerçekleştirilmez ise kaslar ısınmamış olur, kas hücrelerine yeteri kadar kan akışı sağlanamaz, kaslardaki esneklik ve kas içi koordinasyon istenen seviyeye gelmez ve aktivite boyunca enerji kaybı daha fazla olur. Isınmanın süresi genel olarak; hafif koşular (5 ile 10 dakika), genel jimnastik (5 ile 7

dakika), alıştırmalar-ataklar (7 ile 10 dakika), esnetme-gerdirme (8 ile 10 dakika), amaçlı ısınmalar (5 ile 10 dakika) olarak yapılmalıdır (Pollock ve Wilmore 1990).

Pollock ve Wilmore (1990), bölgesel kas ısısındaki artışın ısınma süresini belirlemedeki en önemli faktör olduğunu tespit etmiştir. Başarılı bir ısınma programı ile kas ısısının 5 ile 10 dk içerisinde 2 veya 3 derece artabileceği fakat kas içi ısının ise 30 dakikadan fazla süren bir egzersizle 0,5 ile 1 derece civarında artış gösterebileceği bulunmuştur (Karakurt 2000).

Literatürdeki çalışmalar 15 ile 30 dakika civarındaki bir ısınmanın yeterli olduğunu ve ayrıca kas içi ısısındaki 1 ile 2 derecelik artışın egzersiz için uygun olduğunu göstermektedir. Isınma sonrası sporcuda meydana gelen değişimler 45 dk sonra ortadan yok olur ve kas ısısı ise egzersiz önceki durumuna döner. Bu bağlamda, ısınma programı müsabakadan kısa bir süre önce tamamlanmalıdır. Bu sürenin 3 ile 5 dakika civarında olması savunulmaktadır. Ayrıca, ısınma ile müsabaka arasındaki geçen sürenin 15 dakikayı aşmaması da önerilmektedir (Zubari 1994).

2.4.4 Isınmanın fizyolojik etkileri

Vücut sıvıların iyon ve moleküller bulunur. Bu iyon ve moleküller sürekli hareketli bir şekildedirler. Isının artmasıyla birlikte bu hareket artar. Isının azalmasıyla ise tüm kimyasal tepkimeler durma noktasına gelir. Bu duruma bağlı olarak aktif transport ve difüzyon gibi mekanizmalar aynı yönde değişir. Bu yüzden ısının yükselmesi ile birlikte bireyin organizmasının metabolik işleyişleri yükselir (Terzioğlu 1990).

Kastaki ısının artması organizmada bir takım fizyolojik değişimlere yol açmaktadır. Bu değişimler; damarların genişlemesi, kaslara giden oksijen miktarının artması, kan dolaşımının artması, kas vizkozitesinin azalması, kasın esnekliğinin artması, kan basıncının artması, kalp atım sayısının ve kalbe pompalanan kan miktarının artması olarak sıralanabilir (Terzioğlu 1990).

Birey ısınma programına başladığı andan itibaren gereksinim duyduğu oksijen miktarı artmaktadır. Dolayısıyla artan oksijen ihtiyacı kaslardaki kan akımını da artırmaktadır. Isınma ile birlikte kılcal damarlara giden kan ve öz sıvı akımında artış meydana gelir. Bu durum da difüzyonun oluşması için gerekli ortamı hazırlamış olur. Kullanılan oksijen miktarı arttıkça vücut ısısı da artar. Yani aralarında doğrusal yönde bir bağlantı vardır. Hemoglobin, miyogloblin ve oksijen ısının artmasıyla beraber artış gösterir. Artan ısı

sayesinde hemoglobin oksijeni daha fazla dokulara gönderir ve miyogloblin de hemoglobin gibi işlev gösterir. Gutin ve arkadaşları (2006) yaptıkları bir çalışmada ısınma egzersizlerinin oksijen taşıma sistemini geliştirerek performansı artırıcı bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda, ısınmanın ardından uygulanan sportif aktivitede sporcunun daha kolay bir şekilde yüksek oksijen kullanım seviyesine ulaştığını söylemişlerdir. Yani sportif aktivite öncesi daha az oksijen borçlanması meydana gelerek müsabaka sonuna doğru anaerobik kapasiteyi kullanmaya daha fazla imkân vermektedir (Günay vd 1996).

Nöcker (1976) kasların çalışma kapasitesinin, bu kaslarda bulunan kılcak damar sayısına ve bunların oksijen kullanabilme becerisine bağlı olduğunu belirtmiştir. Terzioğlu (1980) ise kaslardaki ısının artışı ile birlikte kasın ihtiyaç duyduğu maddelerin kasa geliş hızını artırdığını söylemiştir. Kaslardaki ATP seviyesinin yükselmesi ile birlikte kasın esnekliğinde artış meydana gelir ve daha güçlü kasılmalar ve gevşemeler oluşur. İyi ısınmamış kaslarda ise kasılma ve gevşemeler arasındaki uyum bozulabilir. Literatürdeki çalışmalar sakatlık geçiren kas gruplarının yeterli düzeyde ısınmayan ve güçlü bir şekilde çalışan antagonist kaslar olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla ısınan kas grubunun fleksibilite düzeyi, hareket alanı ve hızı artış gösterir (Terzioğlu 1980). Ek olarak, ısınmış bir kas grubu ile ısınmamış bir kas grubu aynı seviyede enerji harcamaktadır fakat ısınmış kas grubundan daha fazla verim elde edilmektedir.

2.4.5 Isınmanın psikolojik etkileri

Sporcular müsabaka veya antrenman öncesi farklı psikolojik hallere sahiptir. Kimi sporcular daha özgüvenli ve sakin olabilirken kimileri ise hemen heyecanlanabilir. Bu yüzden sporcular kişisel özelliklerini iyi bir şekilde analiz etmeli ve buna uygun bir ısınma programı gerçekleştirmelidirler. Isınma merkezi sistemi uyararak aşırı heyecanın ve stresin önüne geçer. Ayrıca, sporcunun konsantrasyonunu ve güdülenmişlik seviyesini artırabilir (Zubari 1994). Sporcunun kendini tanıyarak kendisine uygun hazırlamış olduğu ısınma programı psikolojik durumunu etkileyerek daha başarılı olmasını sağlayabilir (Günay vd 1996).

Isınmanın bir takım psikolojik etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler; dikkat, sinirsel adaptasyon, stresi azaltma, psikolojik şartları iyileştirme, sakatlanma korkusunun önüne geçme, müsabaka hareketlerini mental olarak tasarlama şeklinde sıralanabilir (Günay vd 1996).

2.4.6 Isınmanın spor sakatlıklarından koruyucu etkisi

Sportif ısınma sayesinde kaslar, fibriller, tendonlar ve bağlar ısınarak olası sakatlıkların engellenmesini sağlamaktadır. Özellikle antagonist kasların yeterli seviyede ısıtılması sakatlanma riskini epey azaltmaktadır (Taşkın 2002).

Vücut ısısının azalmasıyla birlikte damarlardan kan akışı azalır. Bu durum da kaslarda veya bağlarda kopmalara yol açabilir. İyi planlanmış bir ısınma programı ile ise birçok olası sakatlığın önüne geçmek mümkündür. Isınma sonucunda özellikle kaslarda ve kasa bağlı birçok fizyolojik yapıda fleksibilite seviyesi oldukça artmakta ve birçok sakatlık engellenebilmektedir. Ayrıca ısınma ile birlikte koordinasyon becerisi geliştirilerek performans yükseltilir ve sakatlıklar azalır (Akgün 1994).

2.4.7 Isınmaya etki eden iç ve dış faktörler

Isınmaya etkileyen bir takım iç ve dış etkenler vardır (Günay vd 1996). Bunlar;

- a) Sporcunun kondisyon durumu
- b) Yapılacak çalışmanın türü
- c) Antrenman durumu
- d) Yaş durumu
- e) Uygulanan spor dalı
- f) Hava şartları
- g) Psikolojik şartlar

Sporcunun yaşı ısınmanın süresini ve şiddetini belirlemede oldukça önemlidir. Sporcunun yaşı arttıkça ısınmanın süresi de artmalı fakat şiddeti düşürülmelidir. Isınmanın şiddetini etkileyen bir diğer değişken ise sporcunun antrenman durumudur. Isınmanın şiddetinin yüksek olması antrenman seviyesi yeterli olmayan bir sporcu için sakatlık riskini arttırarak erken yorulmasına neden olabilir (Terzioğlu 1980).

Isınma programları planlanırken sporcuların bireysel ve karakteristik özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Müsabaka öncesi heyecan seviyesine uygun olarak bir ısınma protokolü uygulanmalıdır. Ayrıca, tercih edilen ısınma programı ile sporcunun güdülenmişlik düzeyi artırılarak sporcu müsabakaya daha hazır hale gelebilir (Terzioğlu 1980).

Isınmayı etkileyen bir diğer faktör ise ısınma saatidir. Sabah organizma henüz yeterince aktif olmadığı için ısınmalar daha uzun süreli olmalıdır. Öğleden sonraları ise organizma yeterince aktif olduğu, kan dolaşımı ve kas için ısı daha fazla olduğu için daha kısa ısınma süreleri tercih edilebilir (Karakurt 2000).

Havanın durumu ve ısınmanın yapılacağı ortam da ısınmayı etkileyen faktörler arasındadır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu bir ortamda kısa süreli bir ısınma yapılırken soğuk bir ortamda ise ısınma süresi daha uzun olmalıdır (Karakurt 2000).

Isınma programını etkileyen en önemli faktör ise yapılan sportif aktivitenin türüdür. Uygulanacak olan branşın özelliklerine göre ısınma programları tercih edilmelidir. Örneğin, esnekliğin ön plana çıktığı bir aktivitede kültür-fizik hareketlerine daha çok yer verilmelidir. Çabukluğun ön planda olduğu bir branşta ise çabukluğu geliştirici hareketlere yer verilmelidir. Bu yüzden sporcunun fizyolojik özellikleri ve sporcunun uyguladığı sportif aktivite yakından tanınmalı ve en uygun ısınma programı belirlenmelidir (Karakurt 2000).

2.5 Kaslar

İskeletin üzerinde yer alan ve vücuda şekil veren yapıya kas denir. Kaslar kasılıp gevşeme özelliği ile vücuda hareket imkânı tanırırlar. Kasları meydana getiren ipliksi yapıya ise lif denir (Guyton 1991). Kas ve kası oluşturan bu yapılar organların ve vücudun hareket etmesine olanak sağlarlar (Kalyon 1997). Kaslardaki lifler ise birleşerek kas demetlerini meydana getirir. Kasların iskelete yani kemiklere yapışmasına imkân veren yapıya ise tendon ismi verilir (Kalyon 1997). Kemiklerin çevresinde yer alan kaslar zıt yönlerde işlev göstererek vücuda hareket imkânı sağlarlar (Günay vd 1996).

Zıt yönlerde çalışan kaslara antagonist kaslar denir. Örneğin biceps ile triceps kası antagonist bir kas grubudur ve dirseğimizin bükülmesine imkân verirler. Kasların temel

görevi olarak görünen insana hareket imkânını vermesinin yanında birçok iç organına da işlevlerini sağlamalarında yardımcı olur (Guyton 1991).

Vücudumuzda üç farklı türde kas bulunur. Bunlar; düz kas, kalp kası ve iskelet kasıdır (Ziyagil 1995). Bu üç kasın fonksiyonları birbirinden farklılık gösterir.

2.5.1 İskelet kası

Kas hücresi, diğer hücrelerden farklı uzun, iğ şekindedir ve fibril adını alır. Kas dokusu fibrillerden oluşmuştur. Bir fibril çapı 10-100 mikron, uzunluğu 1-40 mm arasında değişir. Kas hücresi (fibril) dış taraftan endomisyum denen bağ dokusundan bir kılıfta örtülüdür. Endomisyumun iç tarafında ise ona yapışık sarkolemma adı verilen hücre membranı bulunur (Akgün 1994).

10-50 kas fibrili uzunlamasına birleşerek fibril demetlerini, fasikülleri oluşturur. Her bir fasikül bir bağ doku kılıfı, perimisyum ile çevrilidir. Fasiküller de uzunlamasına bir araya gelerek kası oluşturur. Kas da dışarıdan epimisyum adı verilen daha kalın, daha kuvvetli bir bağ doku kılıfı ile örtülüdür. Fasiküller arasında bağ dokusu bulunur. Kan damarları ve sinirler bağ dokusu içinde ilerler. Bağ dokuları kasın her iki ucunda tendonlara dönüşerek kemiklere yapışır. Kas fibrillerinin iskelet ile doğrudan teması yoktur. Bu sayede kaslar birbirine bağlanır ve en kuvvetli kasılma oluşur (Guyton 1991).

Her bir kas hücresi içinde birkaç yüz ile birkaç bin arasında değişen uzun, ince, 1-3 mikron çapında esas kontraktıl elemanlar, myofibriller, bulunur. Kontraktıl ünite olan her bir myofibril yan yana uzanan 1500 kadar myozin ve 3000 kadar aktin filamentinden oluşur. Myozin filamentleri kalın, aktin filamentleri incedir. Bütün filamentler bir düzen içerisinde bulunurlar. Myozin filamentleri polarize mikroskopta ışığı, çift kırar. Yani anizotropiktir ve bu nedenle "A" bandında yer alırlar. Aktin filamentleri ise polarize ışığı, tek kırar, izotropiktir ve "İ" bandında yer alırlar. "I" bandında koyu ve dar çizgi ile ikiye ayrılmıştır. Bu çizgi "Z" membranıdır. İki "Z" membranı arasında kalan ve bir "A" bandı ile iki tane yarım "İ" bandından oluşan bölüme "Sarkomer" adı verilir. Sarkomer, iskelet kasının asıl kasılma ünitesidir. Kas fibrillerinin çevresinde, uzunlamasına seyreden tüplerden ibaret olan sarkotübüler sistem yer alır. Bu sistemde başlıca iki kısım vardır: "T sistemi" ve "sarkoplazmik retikulum" (Fox vd 1999).

T sistemi kas liflerinin çevresindeki membranın devamıdır ve iki tabakası arasında kalan mesafe ekstrasellür alanı oluşturur. Serkoplazmik retikulum ise A ve I bantlarının birleşme yerinde, firillerin çevresinde yer alır. Kalsiyumun depo edilip, salınmasıyla ilgilidir. T sistemi, aksiyon potansiyellerinin daha hızlı iletilebilmesini sağlar (Kalyon 1997).

2.5.2 Fibril çeşitleri

İskelet kas fibrilleri özelliklerine göre ikiye ayrılır:

- 1- Tip1 (ST): Yavaş kasılan oksidatif fibriller.
- 2- Tip2 (FT): Süratli kasılan glikolitik fibrillerdir.

Bunlarda kendi aralarında ikiye ayrılırlar.

- a- II a(FTa): Süratli kasılan oksidatif glikolitik fibriller.
- b- II b(FTb): Süratli kasılan glikolitik fibriller (Ziyagil 1995).

İnsan vücudunda tüm fibril türleri karmaşık bir halde yer almaktadır fakat bu fibril türlerinin oranları kişiden kişiye farklılık gösterir. Kasta hangi fibril türü fazla bulunuyorsa kas o fibril türünün özelliği doğrultusunda daha yüksek performans sergiler (Ziyagil 1995).

2.5.3 Kasılma tipleri

Vücudumuzda bulunan kaslar sinirsel uyarılar yardımıyla kasılır veya gevşerler. Bu kasılmalar ise farklı türlerde olabilmektedirler (Akgün 1994).

İzometrik kasılma: Bu kasılma sabit yani statik bir kasılma türüdür. Kasın uzunluğunda herhangi bir değişim olmaz fakat tonunda artış meydana gelir. Dolayısıyla kas boyunda bir değişim meydana gelmemesiyle herhangi bir hareket de oluşmaz. Örneğin, iki elimizi birbirine yapıştırıp iterek izometrik kasılma oluşturabiliriz.

Herhangi bir hareket oluşmaz fakat uyguladığımız kuvvet miktarında artışlar olabilir. Hareketin oluşmaması ve dolayısıyla sakatlık riskinin bulunmaması sebebiyle rehabilitasyon çalışmalarında çok sıklıkla tercih edilen bir kasılma türüdür (Erdoğan 1993). İzometrik kasılma statik olarak gerçekleştiği ve hareket olmadığı için yapılan iş yok hükmündedir. Kas uzaması veya kısılması söz konusu değildir fakat kaslarda gerilim vardır (Muratlı vd 2005).

Konsantrik (İzotonik) kasılma: Dinamik bir kasılma türüdür. İso, aynı demektir. Yani kasın tonusu aynı kalırken kasın boyunda kısılma meydana gelir. Yerden bir ağırlığı alarak yukarı kaldırmamız sonucunda konsantrik yani izotonik kasılma oluşur (Öztürk vd 1997). İzometrik ve izotonik kasılmaların beraber ve ard arda uygulanmasıyla insanların kassal aktiviteleri meydana gelir (Akgün 1994).

Eksantrik kasılma: Hem dinamik hem de izotonik bir kasılma türüdür. Bu sefer kasın tonusu sabit dururken kasın boyunda bir uzama gerçekleşir. Örneğin, elimizdeki bir ağırlığı yere doğru indirirken eksantrik kasılma türü ortaya çıkar. Eksantrik kasılmanın ardından uygulanan konsantrik kasılma daha güçlü olur. Bu kasılma türünün uygulandığı egzersizlerden sonra kas ağırları daha fazla görülür (Erdoğan 1993).

İzokinetik kasılma: Kinetik, hareket demektir. İso ise aynı demektir. Yani hareketin hızının tüm hareket boyunca sabit olduğu bir kasılma türüdür. Günlük hayatta bunu yapmak pek mümkün değildir. Yani kasın kasılma hızını tüm kas boyunca sabit tutmak olanaksızdır. Bu kasılma türünün gerçekleştirilebilmesi için oldukça kompleks ve maliyeti yüksek cihazlara ihtiyaç vardır. Bu cihazlara; Cybex, Isothron ve Eyodex örnek olarak verilebilir. İzokinetik antrenmanlar kasın kuvvet ve dayanıklılığı geliştirmek açısından en iyi yöntemdir (Erdoğan 1993). İzokinetik kasılmaların uygulandığı antrenmanlarda hareket hızı sabit kalır fakat direnç duruma göre değişiklik gösterir. Sporcu hareket sırasında yeterli kuvvet üretemeyecek duruma gelirse makinenin uyguladığı direnç düşer ve hareketin hızı yine sabit kalır (Muratlı vd 2005).

2.5.4 Kassel aktivitenin biyomekaniği

Vücutumuzdaki kaslar eklemlerin hareketiyle birlikte farklı türlerde kasılmaktadırlar. Bu farklı türlerde kasılan kaslar eklemlerin sabitlenmesini yani stabilizasyonunu sağlar. Yani antagonist kasların birlikte çalışmasıyla bu stabilizasyon gerçekleşir. Örneğin, ayak bileğinin stabilizasyonu için ekstansör ve fleksöt kasların aynı anda kasılması gerekmektedir. Kısacası, antagonist kaslar arasında oluşan iki zıt kuvvet sonucu bir denge oluşmaktadır. Zıt kuvvetler farklı yönlerden hareketle dengenin oluşmasına katkıda bulunurlar (Kalyon 1997).

Son zamanlarda kassel aktivite için uygulanan farklı metodlar vardır. Bunlardan birisi ise post aktivasyon potansiyeli (PAP)' dir.

2.6 Post Aktivasyon Potansiyeli (PAP)

Post aktivasyon potansiyeli (PAP) kavramı önceki kasılma olaylarının bir sonucu olarak kas performansının akut olarak arttığı bir olguyu tanımlar (Tillin ve Bishop 2009). PAP; ön yüklenmeli bir egzersize yanıt olarak kas gücü üretiminde ve potansiyel olarak performansta akut bir artışı nitelendiren fizyolojik olgudur (Chiu vd 2003). Ayrıca, postaktivasyon potansiyeli, kasın kuvvet üretimini arttırdığı fizyolojik olay anlamına gelir (Vandenboom vd 1995) ve elektriksel olarak üretilmiş kasılmaların sonucu olarak ele alınmaktadır (Gilbert ve Less 2005). PAP mekanizması kasılmalar sırasında myozin düzenleyici hafif zincirlerinin fosforilasyonunu (r-MLC) içerir ve bu durum da aktin-myozin etkileşimlerini ve buna uygun olarak da, kas kasılmasını ve kuvvetini kolaylaştırır (Batista 2007).

Post aktivasyon yabancı literatürde prior egzersiz olarak da ele alınmaktadır. Yani egzersiz öncesi yapılan aktivite olarak tanımlanmaktadır. Egzersiz öncesi uygulanan bu aktivite ile yapılacak olan gerçek egzersizin performansında artış hedeflenmektedir.

Literatürde PAP sonucu fizyolojik olarak sportif performansta meydana gelen artışı açıklayan 3 teoriden bahsedilmiştir. Birinci teoride; önceki uyarımın miyozinin düzenleyici hafif zincirini fosforilize edeceği, onları miyozinin kalın gövdesinden hareket ettirerek aktinin ince filamenlerine yaklaştıracığı ve aynı zamanda sarkomer içindeki

etkileşimleri kolaylaştıran Ca⁺² iyonuna olan duyarlılığı arttıracığı ifade edilmiştir (Lima vd 2014, Tillin ve Bishop 2009, Szczesna vd 2002). İkinci teoride; ön yüklemeli hazırlık çalışmalarının sinaptik kavşakta ve omurilik kord seviyelerinde uyarılma potansiyellerinin geçirgenliğini arttırmada sorumlu olabileceği belirtilmiştir (Lima vd 2014). Üçüncü teoride ise; güçlendirilmiş bir uyarının kastaki pennat açıda azalma meydana getireceği ve bunun sonucu olarak kas fibrilinden gücün tendona daha doğrudan aktarılmasına izin vererek güç ve kuvvette artışa neden olabileceği ifade edilmiştir (Tillin ve Bishop 2009, Lima vd 2014).

Kasın kontraktıl geçmişinin, bir kasın kuvvet oluşturma yeteneği üzerine önemli bir etkisi vardır. En açık olan etkilerden birisi ya yüksek ya da düşük şiddetteki kas kasılmalarından kaynaklanan yorgunluk nedeniyle kuvvet üretme kapasitesindeki beklenen azalıştır. Bu durumda PAP yorgunluğun aksine performansın artmasına yardımcı olur. Aslında yorgunluk ve potansiyalizasyon birlikte düşünölmekte ve bir kasın kontraktıl aktivite öncesi üretebileceği kuvvet ve yorgunluk potansiyalizasyonun net dengesi olarak ortaya çıkmaktadır (Gilbert ve Less 2005).

PAP'ın yüksek şiddetlerde zirve kuvveti üzerinde az bir etkiye sahip olduğu görünmesine rağmen bunun güç gelişimi oranını arttırdığı görölmüştür. Bu durum da dinamik kas kontraksiyonları gerektiren aktiviteler için kas kuvveti üretimi açısından faydalı olabileceği araştırmacılar tarafından düşünölmektedir (Batista 2007).

Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda genelde sıçrama ve sürat performansı üzerine yoğunlaşmışlardır (Andy vd 2006). Araştırmacıların sürat ve sıçrama çalışmalarına yönelmeleri, bu tür çalışmaların kalça ve diz ekstansörlerin de hızlı kuvvet ekspresyonu gerektirdiğindendir (Chiu vd 2003).

Bu bağlamda PAP ısınma protokollerinin performansın arttırılmasında önemli bir role sahip olduğu birçok çalışmada ifade edilmiştir (Gourgoulis vd 2003, Chatzopoulos vd 2007, Weber vd 2008, Matthews vd 2010, Linder vd 2010).

2.6.1 PAP'ın fizyolojik mekanizması

Kasların kasılması, sinirler aracılığıyla beyinden iletilmiş olan uyarıcı potansiyellerin kaslarda oluşturduğu motor ünite aksiyon potansiyeli (MUAP) olarak bilinen elektriksel potansiyeller sayesinde olur. Bir motor sinir birçok kas fibriline bağlanır ve bağlandığı kas fibrilini sinirle donatır. Bir motor sinir hücresi ve tüm kas fibrilleri birlikte motor

üniteyi oluşturur. Motor nöron ile kas fibrili arasında bulunan sinaps (boşluk) sinir kas kavşağı olarak adlandırılır. Burası sinir ve kas sistemi arasındaki iletişimin meydana geldiği yerdir. Sinir iletilerinin sinir uçlarına vardığı yerler sarkolemmaya yakın olarak yerleşen akson terminalleri olarak adlandırılır. Sinir iletileri bu bölgeye vardığında, bu sinir uçları tarafından bir nörotransmitter olan asetilkolin (ACh) salgılanır. Salgılanan bu ACh'ler sarkolemma üzerinde bulunan reseptörlere tutunur. Eğer yeterli sayıda ACh reseptörlere tutunursa kas hücresi zarlarında bulunan iyon kapıları açılır. Sodyumların içeri girmesi sonucu da elektriksel ileti başlamış olur. Bu süreç depolarizasyon olarak adlandırılır ve aksiyon potansiyelinin başlamasıyla sonuçlanır. Depolarizasyon süresince kalsiyum iyonları (Ca^{2+}), SR'den salgılanır ve miyofilamentlere doğru kas kasılmasını başlatmak üzere hareket eder (Cerny ve Burton 2001, Wilmore ve Costil 2004).

Tillin ve Bishop (2009), miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonunu ve daha fazla motor ünitelerin devreye girmesini PAP'ın patlayıcı performansı artırması için gerekli iki ayrı ana mekanizma olarak tartışmaktadırlar. Ancak, PAP etkisi oluşturmak için gerekli yoğun efor kas fibrillerinin yorgunluğuna yol açabilir. Bu yüzden, PAP etkisiyle performanstan fayda sağlamak için yorgunluk faktörünün etkisi azaltılarak güç üretebilme becerisi maksimize edilmelidir.

PAP'ın fizyolojik mekanizmasını daha iyi anlayabilmek için bazı fizyolojik öğeler aşağıda ele alınmıştır.

2.6.1.1 Miyozin düzenleyici hafif zinciri

Bir miyozin molekülü iki düzenleyici hafif zincire (RLC) sahip iki ağır zincirden oluşmaktadır. İki düzenleyici hafif zincirin fosforilasyonu ile sonuçlanan enzimatik reaksiyon kas fibrillerinin uyarılması sırasında sarkoplazmik retikulumdan salınan Ca^{2+} tarafından düzenlenmektedir. Hodgson ve arkadaşlarına (2005) göre; iki düzenleyici hafif zincirin fosforilasyonu daha yüksek oranda güç üretimine olanak sağlamaktadır. Tip-2 fibril türü daha yüksek oranda RLC fosforilasyonu sağlamakta ve böylece bu fibril türüne sahip katılımcılarda PAP etkisi daha fazla oluşmaktadır (Sweeney vd 1993, Hodgson vd 2005). Bu yüzden RLC fosforilasyonu, PAP etkisi oluşturmada temel mekanizmalardan biridir.

2.6.1.2 Motor üniteler

Aktivite öncesi istendik kasılmalar meydana getirerek devreye giren motor ünite sayısını artırmak mümkün olabilir (Tillin ve Bishop 2009). Bunu gerçekleştirmek için sinapslar içine salınan nörotransmitter miktarı ve verimliliği arttırılmalıdır (Tillin ve Bishop 2009). Hodgson ve arkadaşları (2005) tetanik kasılmalarda presinaptik nöronların CA2+ yoğunluğu yükseldiği için devreye giren motor ünitelerin daha etkili olduğunu belirtmiştir.

2.6.2 Post Aktivasyon Potansiyeli'ne (PAP) etki eden değişkenler

PAP, tipik olarak maksimal yada maksimale yakın bir şiddette uygulanan istemli bir kasılma sonucu meydana gelen, sonrasındaki kasılma sırasında pik gücü ve güç gelişim oranını arttırdığı gözlemlenen bir durum olarak ifade edilir (Tillin ve Bishop 2009). Literatürde PAP ile ilgili farklı metodolojilerde ve farklı katılımcı gruplarında yapılan birçok çalışmaya rastlanmaktadır. PAP'ın kas gücünde artış meydana getirmesi birçok yayında belirtilmesinin yanında (Chatzopoulos vd 2007, Bevan vd 2010), optimal bir PAP yanıtını elde etmek için uyarana yönelik bazı değişkenlerin göz önüne alınması gerektiği ifade edilmektedir (Lima vd 2014). Bu değişkenler:

- Egzersiz türü
- Şiddeti ve kapsamı
- Antrenman düzeyi
- Toparlanma zamanı
- Yorgunluk
- Cinsiyet
- Lif Tipi
- Kasılma Tipi

2.6.2.1 Egzersiz türü

PAP etkisi oluşturmak için yapılan araştırmaların genelinde back skuat, aktif sıçrama ve bench pres egzersizlerinden faydalanılmıştır. Hanson ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcılar smith makinasında 90 derecelik açı ile back skuat yapmışlar ve aktif sıçrama performanslarında herhangi bir değişiklik elde edilmemiştir. McBride ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan bir çalışmada ise katılımcılar serbest ağırlıklarla skuat egzersizi uygulamışlar ve ardından PAP etkisini görmek için yaptıkları sprint performans sürelerinde gelişme tespit edilmiştir. Linder ve arkadaşları (2010) tarafından yapılan çalışmada ise katılımcılar yarım skuat yapmışlardır ve ardından PAP aktivitesi olarak uyguladıkları 100 metre sprint performansı sürelerinde anlamlı azalmalar olduğu görülmüştür.

Yetter ve Moir (2008) farklı egzersiz türlerinin PAP etkisini görmek için 40 metre sprint performansını uygulamışlardır. Katılımcılar farklı zaman dilimlerinde front skuat, back skuat ve kontrol uygulamasını yapmışlardır. Buradaki amaç ise 2 farklı skuat türünde ve 40 metrenin her 10 metresinde farklı hareket modellerinin birbiri ile etkileşimini görebilmektir. Araştırma sonucunda PAP etkisi yaratmak için back skuatın ardından uygulanan sprint performansının 0 ile 10 ve 20 ile 30 metreleri arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Fakat back skuatın ardından uygulanan 40 metre sprint testinin 10 ile 20 metrelik bölümünde PAP etkisi görülerek kontrol uygulamasına göre daha yüksek hızlar ve daha kısa bir zaman elde edilmiştir. Bu mesafe dilimleri için back skuat ve front skuat arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Fakat, back skuatın ardından yapılan 40 metrelik sprint performansının 30 ile 40 metrelik bölümünün front skuattan 0,24 m. s-1, kontrol uygulamasından ise 0,18 m. s-1 daha hızlı olduğu tespit edilmiştir.

Kilduff ve arkadaşları (2007) ise PAP egzersizi olarak bench pres uygulamasını kullanmışlar ve ardından katılımcıların yaptıkları balistik bench pres uygulamasında daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Brandenburg da (2005) PAP etkisi oluşturabilmek için bench pres egzersizini kullanmış ve ardından katılımcıların uyguladıkları bench pres uygulamasında herhangi bir gelişme elde etmemiştir.

Robbins ve Docherty (2005) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcılar PAP etkisi oluşturması için skuat pozisyonunda 7 sn boyunca maksimum izometrik kasılma uygulamışlardır ve ardından yaptıkları aktif sıçrama performanslarında herhangi bir gelişme görülmemiştir. French ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada

da katılımcılar PAP etkisi oluşturması için diz ekstansörü makinasında 3 sn boyunca maksimum izometrik kasılma uygulamasını yapmışlardır. Sonuç olarak katılımcıların düşme ve sıçrama yükseklikleri %5,03 ve izokinetik diz ekstansiyon pik torkları ise %6,12 artmıştır.

Sonuç olarak, alt ekstremitedeki PAP etkisini inceleyen çalışmaların çoğunluğunda sprint ve sıçrama egzersizleri kullanılırken, üst ekstremitedeki PAP etkisini inceleyen çalışmalarda ise bench pres egzersizi kullanılmıştır.

2.6.2.2 Şiddeti ve kapsamı

PAP'ın güç performansına etkisinin yüksek düzeyde olabilmesi için uyarının şiddetinin maksimal ya da maksimale yakın olması gerekmektedir (Tillin ve Bishop 2009). Yapılan bir çalışmada maksimalin %75'inin altında yapılan dinamik kasılmaların PAP etkisi yaratması açısından çok etkili olamayabileceği ifade edilmiştir (Vandervoort vd 1983). Literatürde en yaygın olarak kullanılan şiddet %85'in üzeri dirençlerdir (Chatzopoulos vd 2007, Kilduff vd 2007, Weber vd 2008, Tillin ve Bishop 2009, Bevan vd 2010).

Brandenburg (2005) 5 tekrarlı maksimal bench presin %50, %75 ve 100%'ünde PAP protokollerini ve bench pres aracılığıyla üst vücuda etkisini araştırmıştır. Katılımcılar test öncesi 3 tane bench pres yapmış ardından ise 5 tekrarlı maksimal PAP egzersizi uygulamış ve son olarak ise test sonrası 3 tane bench pres yapmışlardır. Bu protokoller sonucu PAP etkisi elde edilememiştir. Yazar bu sonucun, katılımcıların yüksek şiddetlerde PAP etkisi ortaya çıkarabilecek kadar deneyimli olmamasından ve düşük şiddetlerin ise PAP etkisi ortaya çıkaramayacağından kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Hanson ve arkadaşları (2007) ise katılımcılarına düşük şiddet-yüksek kapsam (40% 1 TM) ve yüksek şiddet-düşük kapsam (80% 1 TM) testleri uygulamışlardır. Katılımcılar Smith makinasında PAP egzersizi olarak back skuat setleri yapmışlardır. Düşük şiddet grubu PAP'ı ortaya çıkarmak için yapacağı 40% 1 TM back skuat öncesi ısınma için 10 tekrarlı 2 set back skuat yapmışlardır. Yüksek şiddet grubu ise 80% 1 TM öncesi ısınma için 5 tekrarlı 2 set back skuat yapmışlardır. Fakat PAP etkisini ortaya çıkarmak için yapılan back skuatlar sonrası yapılan dikey sıçrama performanslarında anlamlı bir farklılık elde edilememiştir. Yazar, uygulamış olduğu şiddetlerin PAP etkisini ortaya çıkarmak için yetersiz gelmiş olabileceğini ileri sürmüştür. PAP etkisinin görüldüğü

çalışmaların ise 90% 1 TM şiddetini kullandığını belirtmiştir (McBride vd., 2005). Yazar ayrıca Smith makinasında yapılan skuat ile serbest olarak yapılan skuatın arasında bir farklılık bulunabileceğini ve bunun araştırmayı etkileyebileceğinden bahsetmiştir. Yetter ve Moir (2008) ise 1 TM 30% ile 5 tekrar, 1 TM %50 ile 4 tekrar, 1 TM %70 ile 3 tekrar olmak üzere giderek artan şiddette 3 set skuat uygulamıştır. Bu protokolün sonucunda katılımcıların 40 metre sprint performanslarında anlamlı gelişmeler elde edilmiştir. Bu çalışma ise 80% 1 TM'den düşük bir şiddet kullanarak PAP etkisi elde eden tek çalışmadır.

Weber ve arkadaşları (2008) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcıların skuat-sıçrama kontrol ve PAP egzersizi olarak 85% 1 TM 5 tekrarlı back skuat yaptıktan sonraki skuat sıçrama performansları karşılaştırıldı. Back skuat protokolünden sonra katılımcıların sıçrama yüksekliklerinde artış elde edilirken (önce: $41,6 \pm 5,3$ cm; sonra: $43,9 \pm 5,1$ cm) skuat-sıçrama kontrol protokolünde düşüş elde edilmiştir (pre: $42,7 \pm 5,8$ cm; post: $41,4 \pm 5,1$ cm). Mathews ve arkadaşları (2004) ise profesyonel rugby oyuncularına 20 metre sprint öncesi bir set 5TM back skuat uygulamıştır. 5TM şiddeti ise 87% 1 TM olarak belirlenmiştir (Baechle ve Earle 2008). Katılımcıların hepsi kontrol ve deney aşamalarını uygulamıştır. Kontrol uygulamasında sprint öncesi hiçbir aktivite yapılmazken, deney uygulamasında PAP etkisi yaratmak için 5TM back skuat yapılmıştır. Sonuç olarak PAP etkisi oluşturulmak istenen deney uygulamasında katılımcıların 20 metre sprint performansları %3,3 kontrol uygulamasına göre daha düşük çıkmıştır. Bu durum PAP etkisini ortaya koymaktadır. Chiu ve arkadaşları (2003) ve McBride ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan bir çalışmada 1 TM back skuat kullanılmıştır. McBride ve arkadaşları (2005) $3 \times \%90$ olarak uygulanan back skuatın ardından katılımcıların 40 metre sprint performanslarında $0,05 \pm 0,34$ saniye düşüş görüldüğünü bildirmiştir. Chiu ve arkadaşları (2003) ise $5 \times \%90$ olarak uygulanan back skuatın ardından sporcuların skuat sıçrama ve pik güçlerinde artış olduğunu bularak PAP etkisinin bulunduğu rapor etmiştir. Linder ve arkadaşları ise (2010) kadınlarda 1 tekrarlı maksimal yarım skuatın %90'ında 4 tekrarlı yarım skuatın uygulayarak 100 metre sprint performanslarını incelemiştir. Oluşan PAP etkisi sayesinde katılımcıların ortalama sprint sürelerinin 0,19 sn daha iyi olduğunu tespit ederek PAP etkisinin oluşabilmesi için 1 TM %90 şiddetinin kullanılmasını önermiştir. Benzer olarak Yetter ve Moir (2008) ve Gourgoulis ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada PAP etkisi oluşturması için 5 setten oluşan back skuat kullanılmışlardır. Setler sırasıyla 1 tekrarlı maksimal back skuatın %20'si, %40'ı, %60'ı, %80'i ve %90'ı olarak uygulanmış ve her set 2 tekrardan oluşmuştur. Uygulanan bu protokol sonucunda katılımcıların aktif sıçrama yüksekliklerinde %2,4 artış tespit edilmiştir.

Kilduff ve arkadaşları (2007) ise PAP etkisini oluşturabilmek için 1 tekrarlı maksimal şiddetin %93'ünde 3 tekrarlı bench pres ve back skuat uygulamışlardır. Sonuç olarak, katılımcıların aktif sıçrama ve bench pres değerlerinde artış tespit edilmiştir. Chatzopoulos ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan bir çalışmada PAP etkisi oluşturulduktan sonra katılımcıların 10 ve 30 metre sprint performanslarında anlamlı artışlar görüldüğü tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yapılan araştırmalar 1 tekrarlı maksimalin %90'ı ve üzeri şiddetlerde 3 veya 5 tekrardan oluşan ve 1 set olarak uygulanan çalışmaların PAP etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Yetter ve Moir (2008) tarafından yapılan çalışma dışındaki diğer çalışmalar %90'dan daha düşük şiddette yapılan uygulamaların PAP etkisi yaratmada daha yetersiz veya tamamen yetersiz olduğunu göstermektedir. Yetter ve Moir (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise kuvvet antrenmanında tecrübeli sporcuların kullanıldığı ve back skuatın boş olarak değil de Smith makinasında yapıldığı unutulmamalıdır.

2.6.2.3 Antrenman düzeyi

Kişinin antrenman düzeyinin, optimal bir PAP yanıtı elde etmede etkili olan faktörlerden birinin olabileceği ifade edilmiştir (Xenofondos vd 2010). Bu konuyla ilgili değişik çalışmalar iyi düzeyde antrene olmuş sporcuların rekreasyonel olarak formda sporculardan daha yüksek düzeyde PAP yanıtı elde edebileceğini göstermiştir (Chiu vd 2003).

Wilson ve arkadaşları (2013) tarafından PAP ile ilgili yapılan bir meta-analiz çalışmasında katılımcılar antrenman düzeylerine göre sporcular, antrenmanlı ve antrenmansız bireyler olmak üzere 3 gruba bölünmüştür. Sporcular en az 3 yıllık kuvvet antrenmanı tecrübesine sahip, antrenmanlı bireyler 1 yıllık kuvvet antrenmanı tecrübesine sahip, antrenmansız bireyler ise aktif olarak sporla uğraşan fakat kuvvet antrenmanı tecrübesi bulunmayan bireylerden oluşmaktadır. Sporcular ($d=0,81$) ve antrenmansız bireyler ($d=0,14$) arasında ve ayrıca sporcular ve antrenmanlı bireyler ($d=0,29$) arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlar, kuvvet antrenmanı tecrübesi bulunan sporcuların yorgunluğu en aza indirgeyerek PAP'ı daha kolay optimize edebildiğini göstermektedir. Brandenburg (2005) ise rekreasyonel olarak antrenmanlı bireyler ile yapmış olduğu bir çalışmada ve herhangi bir PAP etkisi elde edememiştir. Başka bir çalışmada ise en az bir yıllık kuvvet antrenmanı tecrübesi

bulunan fakat sporcu olmayan bireylerin aktif sıçrama, pik güç ve pik kuvvet ölçümlerinde kontrol grubu ile aralarında herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (Robbins ve Docherty 2005). Hanson ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan bir çalışmada ise en az 1 yıllık kuvvet antrenmanı olan katılımcılar kullanılmış ve kontrol ve PAP testleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir (McBride vd 2005).

Kuvvet antrenmanı tecrübesi bulunan 3. lig futbolcularının dâhil edildiği bir çalışmada futbolcuların 40 metre sprint performanslarında PAP etkisi ile anlamlı artışlar elde edilmiştir. Chiu ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada sporculara ve rekreasyonel olarak antrenmanlı bireylere aynı PAP protokolü uygulanmış ve katılımcıların ağırlıklı skuat sıçrama performansları ölçülmüştür. Sporcu olan grupta anlamlı artışlar elde edilirken rekreasyonel olarak antrenmanlı grupta herhangi bir düşüş ya da artış gözlemlenmemiştir. Gourgoulis ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada ise PAP ısınma olarak kullanılmış ve PAP öncesi ve sonrası katılımcıların aktif sıçrama performansları ölçülmüştür. Güçlü ve zayıf olarak 2'ye ayrılan gruplardan güçlü olan grup sıçrama performansını 4,01% artırırken zayıf olan grup 0,42% artırmıştır (Gourgoulis vd 2003). PAP ısınmaları sonucu iyi antrene bireylerde daha büyük yanıt alınması, PAP hareketi sırasında daha fazla eşzamanlı ve daha yüksek ateşleme hızıyla motor üniteyi devreye sokabilme becerisindeki artışa bağlanmıştır (Schmidtbleicher ve Buehrle 1987, Xenofondos vd 2010). Ayrıca Chiu ve arkadaşları (2003) yüksek şiddette çalışan sporcuların yoğun antrenman rejimine olan adaptasyonunun bir sonucu olarak yorgunluğa karşı direnç oluşturabileceğini ve bunun sonucu olarak PAP'dan elde edebileceği kazancın daha fazla olabileceğini ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar PAP'ı bir ısınma yöntemi olarak kullanmanın sporcuların ve bireylerin daha yüksek seviyede maksimum kuvvet üreterek istenilen sonuçları elde etmede yararlı olduğunu göstermektedir.

2.6.2.4 Toparlanma zamanı

PAP ısınma yanıtları üzerine etki eden diğer önemli bir faktör toparlanma zamandır. Uyarının tipine ve yoğunluğuna bağlı olarak değişen ısınma ile sonrasındaki güç aktivitesi arasında optimal bir zaman aralığı vardır (McCann ve Flanagan 2010, Lima vd 2014). Bu süre PAP'ın etkisini ortadan kaldırmaksızın yorgunluğun etkilerinin

giderilmesine izin verecek kadar yeterince uzun seçilmelidir (Hodgson vd 2005, Weber vd 2008, McCann ve Flanagan 2010, Smith vd 2014). PAP'ın güç performansı üzerine etkilerini toparlanma süresi açısından inceleyen çeşitli çalışmalarda 20. dakikaya kadar süren toparlanma sürelerinin güç performansı üzerinde olumlu etkisinin olabileceği belirtilmiştir (Gulich ve Schmidtbleicher 1996, Kilduff vd 2007). Ancak optimal PAP etkisi elde etmek için literatürde yaygın olarak kullanılan dinlenme süresi 3 ile 8 dakika arasında değişmektedir (Weber vd 2008, Matthews vd 2010, Linder vd 2010, Lima vd 2014). Bunun yanında, Smith ve arkadaşları (2014) PAP yanıtı açısından optimal sürenin kişinin gereksinimine göre değişebileceğini ve kişinin kondisyonel düzeyinin de dinlenme süresinde etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Performansı artırmak için kullanılan PAP etkisini oluşturabilmek için kaslar belirli şiddetlerdeki uygulamalarla uyarılmalıdır fakat performans sırasında kasların yorgun olmaması da gerekmektedir. Bu yüzden PAP protokollerini düzenlerken dinlenme sürelerine oldukça dikkat edilmelidir. Dinlenme süreleri kaslarda PAP etkisi yaratabilecek yeterlilikte ve ayrıca PAP etkisinin kaybolmayacağı bir uzunlukta olmalıdır. Brandenburg (2005) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcılar PAP protokolünü bench pres yaptıktan 2 ve 4 dakika sonra uygulamışlardır fakat PAP etkisi oluşturmada kullanılan 2 ve 4 dk'lık dinlenme araları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Robbins ve Docherty (2005) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcılar skuat pozisyonunda 7 saniyelik maksimal izometrik kasılma yapmışlardır. Ardından 4 dk dinlenerek aktif sıçrama uygulaması yapmışlardır. Protokol sonucunda katılımcıların pik güçlerinde azalma görüldüğü tespit edilmiştir. Hanson ve arkadaşları (2007) ise 3 ve 5 dk'lık dinlenme sürelerini kullanmışlardır fakat katılımcıların aktif sıçrama performanslarında anlamlı bir farklılık elde edememişlerdir.

Chatzopoulos ve arkadaşları (2007) ise PAP egzersizi sonrası 5 dk'lık bir dinlenme kullanarak katılımcıların sprint performanslarında artış görüldüğünü tespit etmişlerdir. McBride ve arkadaşları (2005) ise PAP egzersizi sonrası 4 dk'lık yürüyerek dinlenmenin ardından uyguladıkları 40 metre sprint testinde anlamlı artışlar görüldüğünü bulmuşlardır. Chiu ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcılar 5 setlik PAP egzersizinde setler arası 2 dk ve PAP egzersizinin sonunda 5 dk dinlenerek skuat sıçrama uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Sporcuların sıçrama performanslarında anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Linder ve arkadaşları (2010) ise 4 tekrarlı maksimal yarım skuattan oluşan PAP egzersinin ardından 9 dk dinlenme uygulamışlar ve katılımcıların sprint performanslarında gelişme olduğunu belirtmişlerdir. Matthews ve arkadaşları (2004) ise PAP egzersizi ve 20 metre sprint

performansı arasında 10 dk'lık bir dinlenme uygulamışlar ve katılımcıların 20 metre sprint sürelerinde anlamlı bir düşüş elde etmişlerdir (0,098 s).

Özet olarak, yapılan çalışmalar en az 4 dk olarak uygulanan egzersizlerin performansı artırmada ve PAP etkisi yaratmada daha başarılı olduğu tespit edilmiştir fakat dinlenme süresini belirlerken katılımcıların antrenman düzeyi, antrenmanın kapsamı ve şiddeti de göz önünde bulundurulmalıdır.

2.6.2.5 Yorgunluk

Maksimal efore yakın şiddetlerde oluşan kas kasılmalarına yorgunluk denir. ATP depoları ve fosfokreatinler yüksek şiddetli kas kasılmaları sonucu azalmakta ve yeniden dolması için zamana ihtiyaç duymaktadır. Kas yorgunluğunun temel sebebi düşük Ca^{2+} yoğunluğu ve azalan Ca^{2+} duyarlılığıdır (Rassier ve MacIntosh 2000). Wilson ve arkadaşları (2013) yorucu sportif aktivitelerde PAP etkisinin oluşma olasılığının azaldığını belirtmişlerdir.

2.6.2.6 Cinsiyet

DeRenne (2010), Wilson ve arkadaşları (2013) hem kadınlarda ve hem de erkeklerde PAP etkisi görüldüğünü belirtmiş fakat cinsiyetler arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı yetersizdir. Çünkü yapılan araştırmaların genelinde erkek katılımcılar kullanılmıştır. Linder arkadaşları (2010) tarafından yapılan bir çalışmaya en az 1 yıllık back skuat egzersiz tecrübesi bulunan kız öğrenciler dâhil edilmiştir. Çalışmada kız öğrencilerin 4 tekrarlı maksimal back skuatın ardından yaptıkları 100 metre sprint performans sürelerinde anlamlı düşüşler olduğu görülmüştür. PAP etkisini ortaya çıkarmak için yapılan araştırmaların çoğunluğu erkek katılımcıları ve özellikle kuvvet antrenmanı tecrübesi bulunan erkekleri çalışmalarına dâhil etmiştir.

2.6.2.7 Lif tipi

PAP sonucu performans artışının kas türüne ve genetik faktörler tarafından belirlenen kas içindeki dağılımına da bağlı olduğu ifade edilmektedir (Hamada vd 2000, Xenofondos vd 2010). Yapılan çalışmalar yüksek miktarda tip II kas fibriline sahip olan bireylerin yüksek miktarda tip I fibriline sahip bireylere göre daha büyük bir oranda PAP etkisi ortaya koyduğunu göstermektedir (Hamada vd 2000, Xenofondos vd 2010, Smith vd 2014). Bunun nedeni, hızlı kasılan fibrillerin yüksek yoğunluklu bir faaliyete cevaben miyozin düzenleyici hafif zincirlerinin daha büyük fosforilasyona uğramalarına bağlanmaktadır (Moore ve Stull 1984, Xenofondos vd 2010).

Bu bağlamda hızlı lifler kondisyonel faaliyete yanıt olarak, myozin düzenleyici hafif zincirlerin büyük fosforilasyonuna tabidir (Jensen ve Ebben 2003). Buna göre daha yüksek bir yüzde ile tip 2 lifli kaslar (örneğin gastroknemius ve soleus) ve bir kas içinde tip 2 lifleri yüksek bir yüzdeyle bulunan insanlar daha fazla PAP sergilerler. Bir kişinin lif tipi dağılımı öncelikle genetik faktörler tarafında belirlenir, aynı zamanda yaş ve aktivite düzeyinden etkilenmiş olabilirler (Digby 2002).

2.6.2.8 Kasılma tipi

PAP ve kuvvet-frekans ilişkisi çalışmalarının çoğu izometrik kasılmaları içerir. Kas kasılma şeklinin kuvvet-frekans ilişkisi ve PAP'ın üzerinde oluşan frekansların aralığını etkilediğini fark etmek önemlidir. Konsantrik kasılma, özellikle yüksek hızlarda olanlarda, kuvvet-frekans ilişkisi, izometrik kasılmalarla karşılaştırıldığında sağa kayar, yani maksimum kuvvetin belirli bir yüzdesini uyandırmak için daha yüksek frekanslara gerek duyulur (Hicks ve Copido 1991). Ek olarak konsantrik kasılmaya karşı izometrik kasımlarda PAP yüksek frekanslara kadar uzanır. Bir çok aktivite, öncelikle konsantrik (yüzme, kürek çekme, bisiklet vb.) ya da eksantrik ve konsantrik kasılmaların birleşmesini (halter, atlama, koşma vb.) içerir. Bu nedenle PAP'ın izometrik kasılmalar üzerindeki etkisine dayalı olarak, beklenenin ötesinde bir performans arttırıcı etkisi olabilir. İzometrik kasılmalarla karşılaştırıldığında PAP'ın konsantrik olarak daha büyük bir role sahip olduğunu unutulmamalıdır (Sweeney ve Bowmen 1993).

2.6.3 PAP ve farklı egzersiz türleri

2.6.3.1 Bench pres

Üst ekstremitedeki PAP etkisini inceleyen çalışmalar genel olarak bench pres uygulamasından faydalanmışlardır. Bench pres futbol linemen ile bazı benzer özelliklere sahiptir ve en yaygın olarak kullanılan kuvvet antrenmanı egzersizlerindedir. Tıpkı sıçrama ve sprintte olduğu gibi bench presi inceleyen araştırmalarda da katılımcılar bench pres egzersizini doğru bir şekilde yapabilecek tecrübeye sahiptirler.

Kilduff ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan bir çalışmaya rugby oyuncularını dâhil edilmiştir. Üst ekstremitedeki güç çıkışını hesaplamak için 1 tekrarlı maksimalin %45'i uygulanmıştır. Bench pres uygulamaları uygulamanın başlangıcında, PAP uygulamasından 15 sn sonra ve 20 dk boyunca her 4 dk'da uygulanmıştır. PAP egzersizi sonrası 12. dk'da yapılan uygulamada bir artış tespit edilmiştir.

Yapılan tüm çalışmalar PAP egzersizinin ardından kaslardaki güç üretiminin performansa etkisini farklı yollarla incelemeyi amaçlamaktadır. Örneğin, kuvvet tablası üzerinde yapılan aktif sıçrama performansı direkt bir ölçüm yöntemi iken, gücü sprint üzerinden değerlendirmek indirekt bir yöntemdir fakat sprint çalışmaları gerçek müsabakalara ve sportif aktivitelere daha uygulanabilir olabilir. Sprint çalışmaları, performansı değerlendirme açısından hız ve süreye dayanmaktadır. Bench pres uygulamaları ise şu ana kadar üst ekstremitedeki güç oluşumunu değerlendirmek açısından uygulanan tek uygulamadır.

2.6.3.2 Sprint

PAP etkisi üzerine yapılan çalışmalar da sprint performansı, PAP uygulamalarının güç üretimini artırıp artırmadığını görmek için sık sık kullanılan bir ölçüm aracıdır. Sıçrama, sprint (20 ile 100 metre arası) gibi uygulamalar sporcuların en kısa sürede maksimal efor harcayarak güç üretmelerini ve hızlanmalarını gerektirmektedir. Sprint tüm saha sporlarında (futbol, rugby, hokey vb.) kullanılan evrensel nitelikte bir egzersiz türüdür.

Sprint mesafeleri kassal güce dayanmakta ve 10 ile 15 sn veya daha az sürdüğü için performansı test etmek için kolay bir ölçüm aracıdır.

MvBride ve arkadaşları (2005) çalışmasında 40 metre sprint testini ve ayrıca 10 metre ve 30 metre zaman dilimlerini incelediler. Şiddetli back skuat sonrası yapılan sprint süreleri kontrol uygulamasına göre daha hızlı olarak tespit edilmiştir. Yetter ve Moir (2008) de 40 metre sprint uygulamasını kullanmış ve her 10 metredeki süreleri hesaplamıştır. Sprint süreleri fotoseller aracılığıyla hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda skuat sonrası yapılan sprintlerin daha hızlı ve sürelerinin daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Bu iki çalışmada kapalı atletizm salonunda yapılmış ve araştırmaya sporcular dâhil edilmiştir. Linder ve arkadaşları (2010) tarafından yapılan başka bir çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış ve şiddetli skuat egzersizi sonrası yapılan 100 metre sprint performansının daha başarılı olduğu teps edilmiştir.

2.6.3.3 Sıçrama

Futbol ve birçok farklı spor dalında yüksek şiddetli, kısa süreli paylayıcı güce gereksinim duyulmaktadır. Vücudumuzdaki anaerobik enerji sistemi bu gereksinimi karşılamaktadır. Sıçrama da bu aktivitelerden bir tanesidir ve futbolda önemli bir yeri vardır. Başarılı bir sıçrama için vücudumuzun alt ve üst ekstremiteleri arasında bir uyum yani motorik bir koordinasyona ihtiyaç vardır (Markovic vd 2004).

Sıçrama balistik bir harekettir. Tek bir kas grubu ile hareket başlar, yükselme aşaması ile devam eder ve yavaşlama aşaması ile son bulur (Bartlett 2007). Sıçrama performansını etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörler şunlardır (Yeşil 2011);

- Bacak kaslarının kuvveti
- Bacak ekstansörlerinin patlayıcı kuvveti
- Sıçramaya katılan kasların esnekliği
- Sıçrama tekniği

Daha önce yapılan PAP çalışmalarının çoğu sıçrama öncesi yüksek kuvvet aktivasyonu olarak ağır yüklü back skuatta yararlanmıştır. Çeşitli araştırmalarda yapılan bel skuatı sonucunda performansta artış görülmüştür. Bel skuat potansiyelinin faydalarını gösteren çalışmalara ilişkin olarak Young'un (1990) yaptığı çalışmada 5

TM'lik bir bel skuatının ardından sıçrama hareketlerinde artış görülmektedir. Yine benzeri şekilde Chiu (2003) atletlerde %90 oranında tekrara yönelik bir back skuatının ardından sıçrama gücünde artış olduğunu kaydetmiştir. Başka bir araştırmada ise Gourgoulis (2003), profesyonel voleybol oyuncularında %80 ve %95 yüzdelerinde 1 tekrar olarak yapılan bel skuatı sonrası sıçrama yüksekliklerinde artış olduğunu tespit etmiştir. Webb (1990) ise 5 TM back skuatı sonrası atletlerde daha yüksek bir zirve ve ortalama skuat atlama artışı olduğunu gözlemlemiştir. Bu sonuçlara benzer olarak David Dotherty (2005) de 1 yıllık bir bel skuatı deneyimi olan kişilerde 5 TM'lik bir bel skuatının ardından yatay ve dikey atlama performanslarında önemli bir artış olmadığını bulmuştur. Hep birlikte değerlendirildiğinde bu sonuçlar PAP egzersizlerin atlama-sıçrama performansını arttırmada kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak en iyi sonuçları elde etmek için uygun olan faktörlerin hala tespit edilmesi gerekmektedir (Gourgoulis ve Angelausis 2003, Gilbert ve Less 2005).

Kilduff ve arkadaşları (2007) yeterli şiddet ve kapsamda yapılan egzersizlerin PAP etkisi oluşturarak alt ekstremitayı uyardığını ve artan güç üretimi sayesinde sıçrama yüksekliklerini artırabildiğini belirtmiştir. Başarılı sıçramaların elde edilebilmesi için katılımcıların maksimal efor göstermeleri gerekmektedir. Eğer PAP etkisi kaslarda yeterli gücün oluşmasını sağlarsa, kaslardaki güç çıkışı o kadar fazla olacak ve PAP egzersizleri sonrası sıçrama performansları artacaktır. Sıçrama gibi yüksek güç gerektiren aktiviteler birçok yarışmada ve müsabakada kullanılmaktadır. Sıçrama performansı ölçmek için pratik bir ölçüm aracıdır çünkü sıçrama performansını ölçmek için kısa bir zaman, küçük bir alan ve kesin bir doğrulukta ölçebilmek için bir kuvvet tablası yeterlidir.

Robbins ve Docherty (2005) ve Hanson ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmalarda kuvvet tablasından yararlanılmıştır. Her iki araştırma sonucunda da katılımcıların sıçrama performanslarında anlamlı gelişmeler kaydedilmemiştir. Gourgoulis ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan çalışmada ise katılımcıların sıçrama performanslarında gelişmeler tespit edilmiştir.

2.7 Sıçrama Türleri

Sıçramalar 3 ana başlık altında incelenir:

- Yatay sıçramalar
- Dikey sıçramalar
- Derinlik sıçramaları

2.7.1 Yatay sıçrama

Yatay düzlemde uygulanan sıçrama türüdür. Bu sıçramalar ikiye ayrılır.

Kısa Sıçramalar: Durarak uzun atlama, durarak üç adım atlama, gibi sıçrama türleri bu gruba dâhil edilmektedir (Kahramanoğlu 2006).

Uzun Sıçramalar: Tek bacakla ve bacak değiştirerek yapılan 30 metre, 60 metre, 100 metre veya daha uzun mesafelerde yapılan sıçrama türleri bu gruba girmektedir (Kahramanoğlu 2006).

2.7.2 Dikey sıçramalar

Dikey olarak gerçekleştirilen sıçrama türüdür. Amaç, dikey olarak sıçrayarak zeminden en yüksek yüksekliğe ulaşmaktır. Başarılı bir dikey sıçrama uygulaması için patlayıcı kuvvete ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, dikey sıçramalar fiziksel uygunluk seviyelerinin tespit edilmesinde ve yetenek taramalarında sıklıkla kullanılan bir sıçrama türüdür (Castagna ve Castellini 2013). Futbol branşında da sporcu başarısını ve müsabaka sonucunu etkileyebilecek önemli bir etkidir (Arnason vd 2004, Wisloff vd 2004, Mujika vd 2009).

2.7.3 Derinlik sıçramaları

Derinlik sıçramaları da dikey bir düzlemde uygulanır fakat hareket ilk evresinde derinlik daha sonra ise yükseklik göz önünde bulundurulur. Sıçrama performansının geliştirilmesinde ve bacaklardaki sıçrama kuvvetinin artırılmasında tercih edilir. Örneğin, yüksek bir yerden alçak zemine doğru atlayarak kaslarda kinetik enerji oluşumu sağlanır ve hemen ardından yukarıya doğru dikey sıçrama gerçekleştirilir (Kahramanoğlu 2006).

2.7.4 Sıçrama hareketinin biyomekaniği

Sıçrama hareketi balistik bir harekettir ve balistik hareketler genel olarak üçe ayrılır. Bu evreler; hazırlanma aşaması aksiyon aşaması ve toparlanma aşamasıdır. Her aşamanın kendine özgü özellikleri ve gereksinimleri vardır. Hazırlanma aşamasında vücut sıçrama türüne en uygun pozisyonda hazır tutulur. Aksiyon aşamasında, bacaklarda bulunan eklemler ve kaslar koordine bir şekilde çalışarak sıçrama aktivitesini gerçekleştirir. Toparlanma aşaması ise havada geçirilen zamanı ve yere temas edilen zamanı kapsar (Bartlett 2007).

2.7.5 Sıçrama kuvveti

Sıçrama kuvveti antrenman ve yarışma performansının artırılması için geliştirilmesi gerekli olan temel özelliklerdendir. Sıçrama kompleks bir yapıya sahiptir ve bir takım faktörlerden oluşan kombine bir beceridir. Bu faktörler (Bosco 1999);

Sporcu sıçrama kuvvetini antrenman veya yarışmada uygularken;

1. Uzağa ve yükseğe sıçramasını kombine biçiminde arttırmalıdır.
2. Uzağa ve yükseğe sıçramada, havada kalış süresini uzatarak zor teknik hareketlerin iyi ve etkin yapılmasını sağlamalıdır.

Futbol, basketbol gibi birçok spor branşında sıçrama kuvveti önemli bir yere sahiptir. Bu yüzden sıçrama kuvvetini geliştirirken sıçrama tekniğini de geliştirmeye dikkat

etmeliyiz çünkü doğru bir teknikle gerçekleştirilen sıçrama hareketi, sporcunun patlayıcı özelliğini artırır (Arslan 2008).

2.8 Hipotezler

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

- 1- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası aktif sıçrama performansları arasında fark vardır.
- 2- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası 10 m sprint performansları arasında fark vardır.
- 3- Futbolcuların ön yüklenmesiz ve 1 TM'nin farklı yüzdelerinde ön yüklenmeli (yarım skuat hareketi ile 1 TM'nin %100 ile 1 tekrar, 1 TM'nin %90 ile 3 tekrar, 1 TM'nin %80 ile 5 tekrar) ısınma sonrası 30 m sprint performansları arasında fark vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu araştırma, genç futbolcularda ısınmada farklı yüklerde yapılan ön yüklenmenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine akut etkisinin incelenmesi amacı ile yapılmıştır. Birçok spor dalın için alt ekstremitedeki güç çıkışı çok önemlidir. Bu yüzden alt ekstremitede PAP etkisi oluşturmak için dinlenme süresi, kaldırılan ağırlık miktarı gibi değişkenleri kontrol altında tutarak en uygun protokolü bulmak bu çalışmanın temel amaçlarındandır.

Bu bölümde; çalışmada kullanılan araştırma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile birlikte bu bölümlerin alt basamakları yer almaktadır.

3.1 Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Denizli ili Yeşil Çınar Futbol Kulübü'nde lisanslı futbol oynamaya devam eden ve haftada en az 3 antrenman yapan 12 genç erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Örneklem grubumuzu oluşturan futbol takımımızın yaş ortalaması 16,3 yıl, boy uzunluğu ortalamaları $172,63 \pm 3,88$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları $63,27 \pm 6,79$ kg, antrenman yaşı ortalaması ise $2,33 \pm 1,43$ yıl olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1). Katılımcıların en az bir yıllık antrenman geçmişi bulunmakta ve düzenli olarak antrenman yapmaktadırlar.

Tablo 3.1 Katılımcı Grubuna Ait Tanımlayıcı Değerler

	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	16,3	1,23
Boy Uzunluğu (cm)	172,6	3,88
Vücut Ağırlığı (kg)	63,3	6,79
Antrenman Yaşı (yıl)	2,3	1,43

Ölçümler Pamukkale Üniversitesi Spor Merkezi ve spor salonun yapılmıştır. Çalışmanın protokolüne uygun olarak egzersizler sırasında gereken eforu gösteremeyecek şekilde herhangi bir sakatlığı veya hastalığı bulunan katılımcılar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Tüm katılımcılara uygulama ve testlerden 24 saat önce kafein ve ergojenik yardımcı kapsamına giren maddeleri kullanmamaları hususunda bilgilendirme yapılmış ve yüksek şiddette egzersiz yapmamaları, son öğünlerini en az 2 saat önce yapmaları hususunda bilgilendirme yapılmıştır.

Çalışmanın uygulanabilmesi için Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınmıştır (Etik Kurul Onay Tarihi: 20.03.2018, Etik Kurul Onay Numarası: 06) (EK-1). Katılımcılarla yapılan ilk görüşmede araştırma ile ilgili gerekli bilgiler anlatılarak "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" doldurmaları sağlanmıştır (EK-2).

3.2 Verilerin Toplanması

Bu başlıkta altında, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri toplama süreci esnasında yapılan işlemler hakkında detaylı bilgiler yer almaktadır.

3.3 Veri toplama araçları

3.3.1 Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı ölçüm cihazı

Katılımcıların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri, Seca 769 marka elektronik bir ölçüm aleti (Seca Anonim Şirketi, Hamburg, Almanya) kullanılarak elde edilmiştir (resim 3.1). Kullanılan aletin ölçüm doğruluğu, boy uzunluğu için 0,1 cm; vücut ağırlığı için 0,01 kg hassasiyetindedir.

3.3.2 Smith makinesi

Katılımcıların yarım skuat hareketindeki bir tekrarlı maksimal kuvvet testleri ve 1 TM'nin farklı yüklerinde yapılan kaldırışları, sabit bir dikey düzlem olan smith makine (Esjim, Eskişehir) aletinde yapılmıştır (resim 3.1).



Resim 3.1 Smith makinası

3.3.3 Serbest ağırlıklar ve bar

Katılımcıların Smith makinesinde belirlenen 1 TM yarım skuat değerlerinin %100, %90 ve %80 ile test öncesi uyguladıkları yarım skuat hareketini gerçekleştirmek için serbest ağırlıklar (2,5 kg, 5 kg, 7,5 kg, 10 kg, 20 kg; Esjim, Eskişehir) kullanılmıştır.



Resim 3.2 Serbest ağırlıklar

3.3.4 Aktif sıçrama ölçüm aracı

Katılımcıların aktif sıçrama ölçümlerini belirlemek için Smartspeed ölçüm cihazı (Model Smartspeed Lite, Australia) kullanılmıştır.

3.3.5 10 – 30 metre sprint ölçüm aracı

Katılımcıların 10 - 30 metre sprint zamanları, Newtest Powertimer marka taşınabilir bir fotosel sistemi (Model 300s, Oy, Finlandiya) kullanılarak elde edilmiştir.

3.3.6 Şeritmetre

10 – 30 metre koşu mesafelerini belirlemek için şeritmetre kullanılmıştır.

3.4 Araştırmanın Dizaynı

Araştırma 6 günden oluşmaktadır. İlk ölçüm günü uyum çalışması yaptırılarak katılımcıların yarım skuat, aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint egzersizlerine uyum sağlamaları hedeflenmiştir. İkinci ölçüm günü katılımcılar bisiklet ergonometrisi üzerinde 5 dk ısındıktan sonra 1 tekrarlı maksimal yarım skuat değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca buradan hareketle katılımcıların 1 TM %90 ve 1 TM %80 yarım skuat değerleri belirlenmiştir. Ardından katılımcılar randomize edilerek dört farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplar dört gün boyunca 1 tekrarlı maksimalin %100'ü, %90'ı, %80'i ve yüklenmesiz olmak üzere farklı yarım skuat protokollerini uygulamışlardır. Ön yüklenmelerde farklı tekrar sayıları kullanılmıştır. %100 ile uygulanan yarım skuat protokolü 1 tekrar, %90 ile uygulanan protokol 3 tekrar, %80 ile uygulanan protokol ise 5 tekrar olarak uygulanmıştır. Araştırma boyunca her grup her bir yarım skuat protokolünü farklı günlerde olmak üzere sırasıyla uygulamıştır. Bu protokollerin ardından aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performanslarını gerçekleştirmişlerdir.

Ölçümler en az 24 saat arayla yapılmıştır. Isınma, bisiklet ergonometrisi üzerinde 50 RPM hızda 5 dk olarak uygulanmıştır. Katılımcılar tüm ısınma uygulamalarına ve test protokollerine yaklaşık aynı saatlerde tek tek alınmıştır. Isınmanın ardından 1 dk dinlenme verilmiştir. Daha sonra ise 5 tane vücut ağırlığı ile yarım skuat yaptırılmış ve ardından tekrar 1 dk dinlenme verilmiştir. Bu dinlenmenin ardından ise yarım skuat protokolü uygulanmış ve ardından 4 dk dinlenme verilerek aktif sıçrama performansına geçilmiştir. Katılımcılar 2 tane aktif sıçrama performansı gerçekleştirmişlerdir. Aktif sıçrama tekrarları arasında 15 s dinlenme verilmiştir. Aktif sıçrama ölçümünün ardından ise 30 s dinlenme verilerek 10 – 30 m sprint testine geçilmiştir. Katılımcılar 2 tane 10 – 30 m sprint performansı gerçekleştirerek çalışmayı tamamlamışlardır. 10 – 30 m sprint tekrarları arasında ise 30 s dinlenme verilmiştir.

Yüklenmesiz olarak uygulanan protokolde ise katılımcılar bisiklet ergonometrisi üzerinde 5 dk ısındıktan sonra 1 dk dinlenme gerçekleştirmişler ve dinlenmenin ardından ise vücut ağırlığı ile boşta 5 tane yarım skuat yaptıklarıdır. Bunun ardından ise herhangi bir ağırlık kaldırmadan 4 dk dinlenerek test protokollerini uygulamışlardır. Yarım skuat yüklemelerinin ardından yapılan 4 dakika dinlenmenin sebebi daha önce yapılmış PAP çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Daha önce yapılmış çalışmalarda PAP'ı oluşturmada en etkili dinlenme süresinin 4 dakika olduğu araştırmacılar tarafından bulunmuştur (Mcbride vd 2005, Brandenburg 2005).

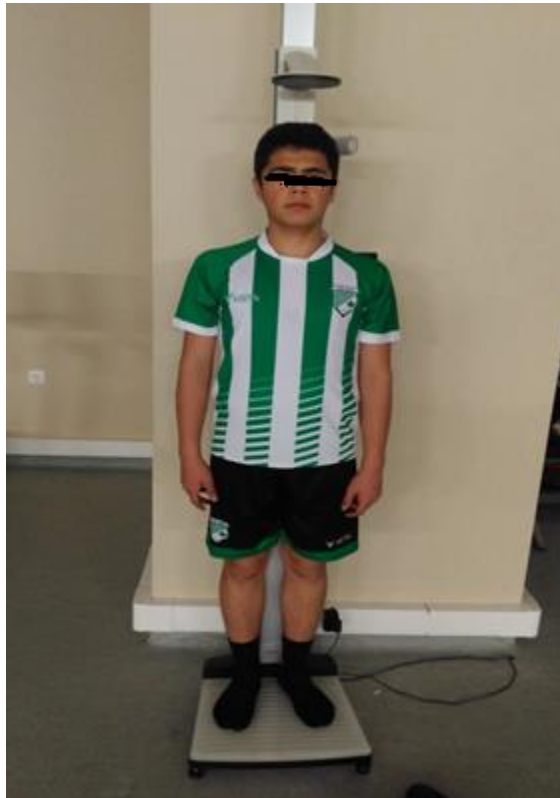
Çalışmaya katılan katılımcıların 1 TM yarım skuat ölçümleri Pamukkale Üniversitesi Ömer Halis Demir Spor Merkezi fitness salonunda; 10 - 30 metre sprint ve aktif sıçrama ölçümleri ise Pamukkale Üniversitesi Spor Salonu'nda gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümler her bir katılımcı için yaklaşık 15 dakika ve her gün yaklaşık 3 saat sürmüştür. Çalışma süresince uygulanan bütün işlemler alt başlıklar halinde aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 3.2 A,B,C,D: Sporcuların oluşturduğu gruplar

	1 TM / %100 1 tekrar	1 TM / %90 3 tekrar	1 TM / %80 5 tekrar	Yüklenmesiz
1. Gün	A	B	C	D
2. Gün	D	A	B	C
3. Gün	C	D	A	B
4. Gün	B	C	D	A

3.4.1 Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü

Katılımcıların kiloları, ağırlıklarını etkilemeyecek bir şekilde ayakkabısız ve üstlerinde sadece şort ve tişört ile kilogram (kg) cinsinden ölçülmüştür. Boy uzunlukları ise ayakkabısız, vücut ağırlığı iki ayağına eşit dağılmış bir şekilde santimetre (cm) cinsinden kaydedilmiştir.



Resim 3.3 Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı

3.4.2. Bir tekrarlı maksimal yarım skuat ölçümü

Bir tekrarlı maksimal (1 TM) protokolü, kuvvet ve gücün test edilmesi için kullanılan ve evrensel olarak kabul edilen yöntemlerden biridir. Esasen belirli bir egzersiz için bir kişinin 1 TM değeri, yapılan egzersizde bir tekrardan daha fazla kaldırılamayan maksimal ağırlık miktarıdır (Murray 2007). Diğer bir deyişle, sinir kas sisteminin istemli kasılması sonucu sporcunun kaldırdığı en büyük ağırlık ya da bir direncin kaldırılması olarak tanımlanır (Gündüz 1997). Bu araştırmada katılımcıların yarım skuat

hareketindeki 1 TM kuvvet değerleri Beachle ve arkadaşları (2008) tarafından tasarlanan yöntem kullanılarak elde edilmiştir. Bu yöntemde yapılan işlemler, maddeler halinde aşağıda açıklanmıştır.

1. 5 dakikalık genel bir ısınma çalışmasından sonra katılımcı, 5 - 10 tekrara olanak sağlayan bir yükte tekrarlar yaparak ısındırılmıştır,
2. Bir dakika dinlenme verilmiştir,
3. Katılımcının 1. basamakta kullandığı yüke 14 ila 18 kg arasında ağırlık ilave edilerek 3 - 5 tekrar yapmasına olanak sağlayan bir ısınma yükü hesaplanmıştır,
4. İki dakika dinlenme verilmiştir,
5. Katılımcının 3. basamakta kullandığı yüke 14 ila 18 kg arasında ağırlık ilave edilerek 2 - 3 tekrar yapmasına olanak sağlayan maksimale yakın bir yük hesaplanmıştır,
6. Üç dakika dinlenme verilmiştir,
7. Katılımcının 5. basamakta kullandığı yük, 14 ila 18 kg arasında artırılarak bir tekrarlı maksimal girişim yaptırılmıştır,
8. Üç dakika dinlenme verilmiştir,
9. Eğer katılımcı 7. basamaktaki ağırlığı kaldırmada başarılı olursa, yük tekrar uygun oranda artırılarak devam edilmiştir. Fakat katılımcı 1 TM girişiminde başarısız olursa 7 ila 9 kg arasında yük azaltılarak ağırlık kaldırılmıştır,
10. Üç dakika dinlenme verilmiştir,
11. Katılımcı uygun bir teknik ile bir tekrarlı maksimali tamamlayana kadar yük azaltılıp artırılmaya devam edilmiştir ve katılımcının 1 TM kuvvet değeri en fazla 5 denemede belirlenmiştir.

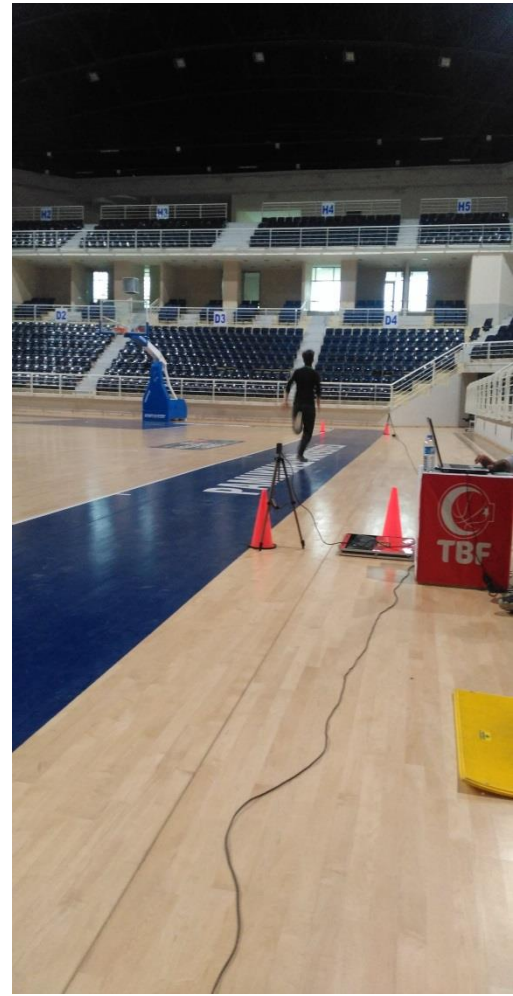
3.4.3 10 ve 30 metre sürat ölçümü

Planlanan ısınma yani PAP protokolü uygulandıktan sonra, katılımcılara statik bir pozisyondan (ilk fotosel sensörünün 50 cm arkasından) ikişer kez 10 - 30 metre sprint testleri yaptırılmış ve en iyi 30 metre sprint zamanları istatistiksel analiz için kaydedilmiştir. Ayrıca katılımcının en iyi 30 metre performansının 10 metre geçiş süresi de istatistiksel analiz için kaydedilmiştir. 10 – 30 m sprint performansındaki tekrarlar arasında 30 s dinlenme uygulanmıştır. Katılımcılar 10 – 30 m sprinte fotoselin 50 cm arkasından ve yüksek çıkış pozisyonunda başlamışlardır. Spor (koşu) ayakkabısı ile

çalışmaya katılmışlar ve her ölçüm gününde aynı ayakkabıyı kullanmışlardır. Tüm katılımcılara çıkış esnasında kollarının pozisyonunun nasıl olması gerektiği anlatılmış, yüksek çıkış pozisyonundaki gibi bir kol tekniği ile tüm sporcuların aynı tekniği uygulaması sağlanmıştır. Katılımcıların 10 - 30 metre sprint zamanları, Newtest Powertimer marka taşınabilir bir fotosel sistemi (Model 300s, Oy, Finlandiya) kullanılarak elde edilmiştir. Katılımcılar 4 gün boyunca farklı yarım skuat protokollerinin ardından 10 – 30 m sprint performanslarını gerçekleştirmişlerdir. Ölçümler her gün öğleden sonra aynı saatte gerçekleştirilmiştir. 10 – 30 m sprint testleri, Pamukkale Üniversitesi Spor Salonu'nda uygulanmıştır.



Resim 3.4 10 - 30 metre sprint ölçümü



Resim 3.5 10 - 30 metre sprint ölçümü

3.4.4 Aktif sıçrama yüksekliğinin ölçülmesi

Planlanan ısınma yani PAP protokolü uygulandıktan sonra, katılımcıların aktif sıçrama testleri Pamukkale Üniversitesi spor salonunda yapılmıştır. Ölçümler sıçrama matı (Model Smartspeed Lite, Australia) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara sıçrama öncesi aktif sıçrama tekniği ile ilgili bilgiler verilmiştir. Aktif sıçrama esnasında ellerin belde olması, önce aşağı doğru çömelerek ardından hızla yukarı doğru sıçranması ve sıçrama sırasında dizlerin bükülü olmaması hakkında sporcular bilgilendirilmiştir. Katılımcıların mümkün olduğu kadar yükseğe sıçramaları istenmiştir. Test sonunda, katılımcıların aktif sıçrama yükseklikleri santimetre olarak kaydedilmiştir. Aktif sıçrama testi katılımcılara iki kez yaptırılmış, tekrarlar arası 15 s dinlenme verilmiş ve en iyi test değerleri istatistiksel analiz için kaydedilmiştir. Aktif sıçrama testinin ardından ise 30 s dinlenme verilerek 10 – 30 m sprint testine geçilmiştir.



Resim 3.6 Aktif sıçrama ölçümü



Resim 3.7 Aktif sıçrama ölçümü

3.5 Verilerin Analizi

Futbolcularda uygulanan testlerin sonucunda ortaya çıkan performans verileri SPSS 23.0 istatistik paket programında incelenmiştir. Shapiro Wilk testi ile verilerin normal dağıldığı tespit edilmiş ve uygulamalar arasındaki farklara “tekrarlı ölçümlerde varyans analizi” bakılmıştır. Farkın hangi gruptan ya da gruplardan kaynaklandığını belirlemek için ise Bonferoni Post Hoc testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4.BULGULAR

Bu araştırmanın istatistiksel analizler sonucunda elde edilen sonuçları aşağıda tablolar halinde verilerek detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

4.1 Katılımcıların Özellikleri

Katılımcıların 1 TM %100 değerlerinin ortalaması $78,5 \pm 12,87$ kg, 1 TM %90 değerlerinin ortalaması $70,65 \pm 11,58$ kg ve 1 TM %80 değerlerinin ortalaması ise $62,8 \pm 10,29$ kg olarak bulunmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Katılımcıların Yarım Skuat Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma
1 TM (kg)	78,5	12,87
1 TM %90 (kg)	70,65	11,58
1 TM %80 (kg)	62,8	10,29

4.2 Katılımcıların Aktif Sıçrama ve 10 – 30 m Sprint Performans Değerleri

Araştırmaya dâhil edilen katılımcıların aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansları Tablo 4.2' de sunulmuştur. Bu veriler ışığında bu çalışmaya dâhil edilen katılımcıların aktif sıçrama değerlerinin ortalamaları ön yüklemesiz protokol sonucunda $30,9 \pm 3,8$ cm, 1 TM %80 protokolünde $33,3 \pm 4,6$ cm, 1 TM %90 protokolünde $32,7 \pm 4,7$ cm, 1 TM %100 protokolünde $32,2 \pm 4,5$ cm olarak hesaplanmıştır.

Katılımcıların 10 – 30 m sprint performans değerlerinde 10 m geçiş sürelerinin ortalamaları ön yüklenmesiz protokol sonucunda $2,01 \pm 0,13$ sn, 1 TM %80 protokolünde $1,92 \pm 0,09$ sn, 1 TM %90 protokolünde $1,93 \pm 0,12$ sn, 1 TM %100 protokolünde ise $1,95 \pm 0,11$ sn olarak tespit edilmiştir.

Katılımcıların 10 - 30 m sprint sürelerinin ortalamaları ön yüklenmesiz protokol sonucunda $4,82 \pm 0,23$ sn, 1 TM %80 protokolünde $4,71 \pm 0,24$ sn, 1 TM %90 protokolünde $4,74 \pm 0,24$ sn, 1 TM %100 protokolünde ise $4,78 \pm 0,26$ sn olarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan katılımcıların aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint değişkenlerine yönelik tanımlayıcı istatistik değerleri (ortalama \pm SS) tablo 4.2'de verilmiştir.

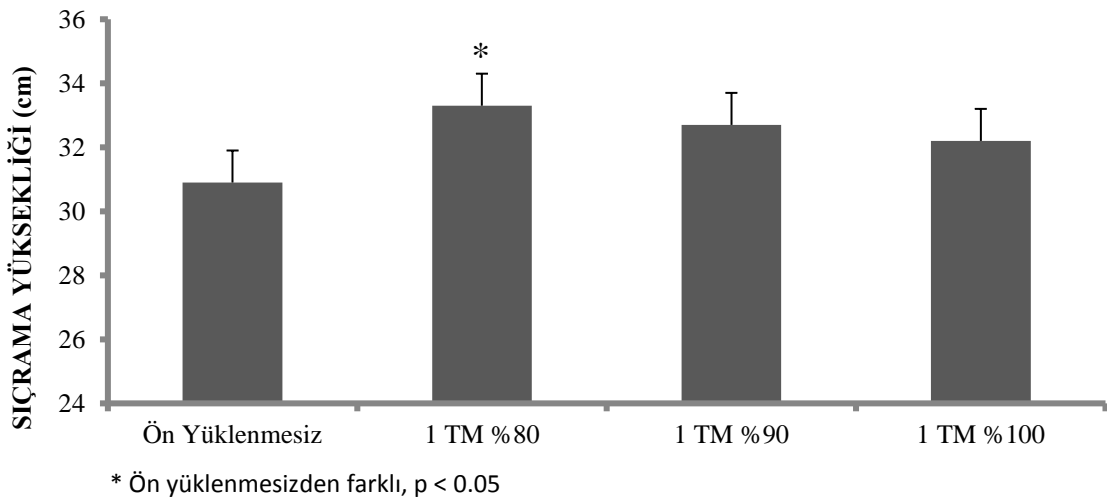
Tablo 4.2 Katılımcıların Aktif Sıçrama ve 10 – 30 m Sprint Performans Değerleri

	Ön Yüklenmesiz	1 TM %80	1 TM %90	1 TM %100	F	p	η^2
Aktif Sıçrama (cm)	30,9±3,8	33,3±4,6	32,7±4,7	32,2±4,5	4,716	0,008 *	0,300
10 m (sn)	2,01±0,13	1,92±0,09	1,93±0,12	1,95±0,11	6,272	0,002 *	0,363
30 m (sn)	4,82±0,23	4,71±0,24	4,74±0,24	4,78±0,26	3,846	0,018 *	0,259

$p < 0.05$

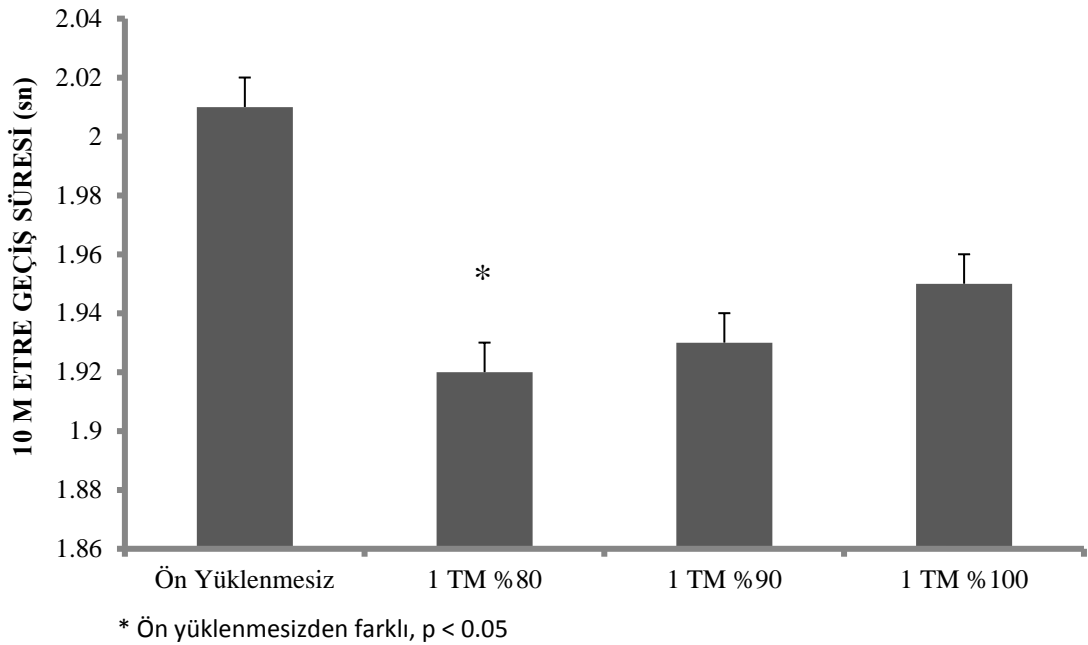
Tablo 4.2 incelendiğinde en düşük aktif sıçrama yüksekliği ($30,9 \pm 3,8$) ön yüklenmesiz protokolde tespit edilirken en yüksek aktif sıçrama yüksekliği ($33,3 \pm 4,6$) ise 1 TM %80 olarak uygulanan protokolde görülmüştür. Yine benzer şekilde en düşük 10 metre performansı ($2,01 \pm 0,13$) ön yüklenmesiz protokolde görülürken en iyi 10 metre performansı ($1,92 \pm 0,09$) ise 1 TM %80 protokolünde bulunmuştur. 30 metre performansında da benzer sonuçlar elde edilmiş ön yüklenmesiz protokolde en düşük sonuç ($4,82 \pm 0,23$) elde edilirken 1 TM %80 protokolünde iyi sonuç ($4,71 \pm 0,24$) elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda sporcuların aktif sıçrama yükseklikleri arasındaki farklar Şekil 4.1'de gösterilmiştir

**Şekil 4.1: Aktif Sıçrama Ortalamaları**

Şekil 4.1 incelendiğinde 1 TM %80 olarak uygulanan protokol sonucunda en yüksek aktif sıçrama değeri elde edilmiş ve ön yüklenmesize göre anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$). Aktif sıçrama yükseklikleri olarak ikinci sırada 1 TM %90 olarak uygulanan protokol yer alırken üçüncü sırada ise 1 TM %100 olarak uygulanan protokol yer almıştır. En düşük aktif sıçrama yüksekliği ise ön yüklenmesiz olarak uygulanan protokolde tespit edilmiştir.

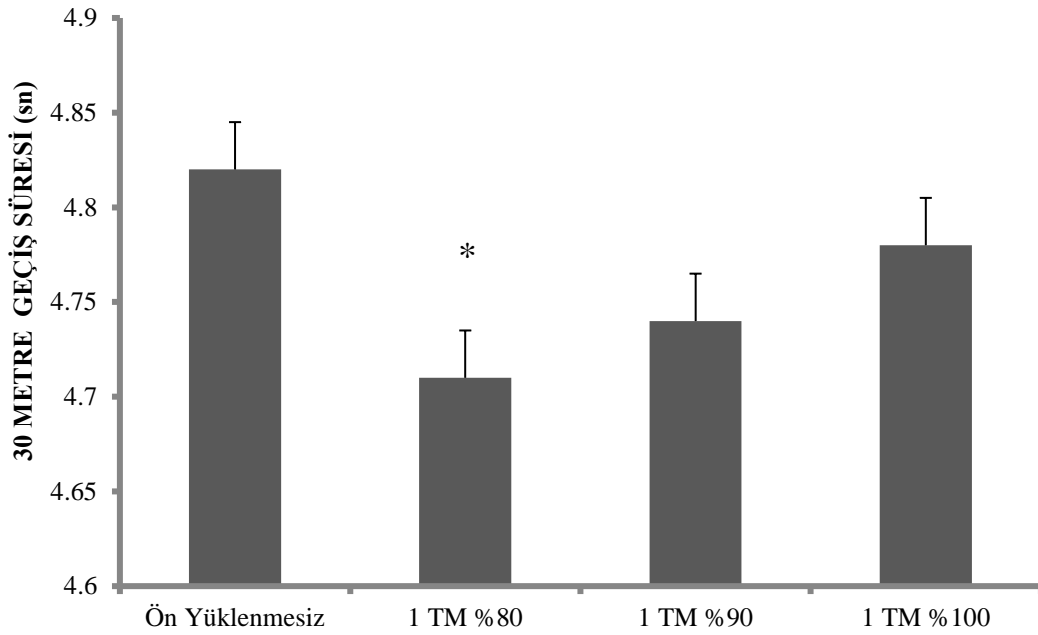
Sporcuların 10 m geçiş süreleri arasındaki farklar ise şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: 10 m Geçiş Sürelerinin Ortalamaları

Aktif sıçrama performansı ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. En hızlı 10 m geçiş süresi 1 TM %80 protokolünde elde edilirken, ikinci sırada 1 TM %90 protokolü, üçüncü sırada ise 1 TM %100 protokolü yer almıştır. En yavaş 10 m geçiş süresi ise ön yüklenmesiz protokolde tespit edilmiştir. 1 TM %80 olarak uygulanan protokol sonucunda en hızlı 10 m geçiş süresi elde edilmiş ve ön yüklenmesize göre anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$).

Sporcuların 30 m geçiş süreleri arasındaki farklar şekil 4.3'de gösterilmiştir.



* n yklenmesizden farklı, $p < 0.05$

şekil 4.3: 30 m Geçiş Sürelerinin Ortalamaları

10 m geçiş süreleri ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. En hızlı 30 m geçiş süresi 1 TM %80 protokolünde elde edilirken, ikinci sırada 1 TM %90 protokolü, üçüncü sırada ise 1 TM %100 protokolü yer almıştır. En yavaş 30 m geçiş süresi ise n yüklenmesiz protokolde tespit edilmiştir. 1 TM %80 olarak uygulanan protokol sonucunda en hızlı 30 m geçiş süresi elde edilmiş ve n yüklenmesize göre anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$).

5.TARTIŞMA

Daha önce yapılan çalışmalar maksimal performans ile uygulanan PAP protokollerinin sıçrama veya sprint performansını artırdığını göstermiştir (Kilduff vd 2007, Yetter ve Moir 2008, Linder vd 2010). Maksimalin farklı yüzdelerinde ise PAP etkisini araştıran çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu bölümde araştırmanın sonuçları tartışılacaktır. Bu çalışma, ısınmada farklı yüklerde yapılan ön yüklenmenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine akut etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmamızın en önemli bulgusu olarak 1 TM %80'i ile uygulanan yarım skuat protokolünün sonucunda ön yüklenmesiz protokole göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiş ve futbolcuların en yüksek aktif sıçrama ve en iyi 10 – 30 m sprint performanslarına ulaştıkları tespit edilmiştir.

En yüksek aktif sıçrama yüksekliği 1 TM %80 olarak uygulanan protokolde görülmüş ve ön yüklenmesiz protokole göre anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0,05$). Performans çıktıları bakımından 1 TM %90 olarak uygulanan protokol ikinci sırada yer alırken 1 TM %100 olarak uygulanan protokol ise üçüncü sırada yer almıştır. 1 TM %90 ve 1 TM %100 protokollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir fakat ön yüklenmesiz portokole göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. En düşük aktif sıçrama yüksekliği ise ön yüklenmesiz protokolde tespit edilmiştir. Aktif sıçrama performansındaki bu bulguların gerekçesi olarak ise kas gruplarının belirli yüzdelerde yüklerle uyarılmasıyla yüklenmeli olarak uygulanan protokoller sonucunda daha yüksek aktif sıçrama değerleri edilmesini, yüklenmesiz protokolde ise kasları uyaran herhangi bir yük olmadığı için daha düşük aktif sıçrama değerleri elde edilmesini gösterebiliriz. Yüklenmeli protokoller içerisinde en yüksek aktif sıçrama performansı elde edilen protokol 1 TM %80 ile uygulanan protokol olmuştur. Bu durum ise yaptığımız araştırma kapsamında sahip olduğumuz katılımcı grubu için optimum ön yüklenmenin 1 TM %80 olduğunu gösterebilir. 1 TM %90 ve 1 TM %100 olarak uygulanan ön yüklenmelerde ise kas grubu optimum seviyede uyarılmamış veya olması gerekenden daha fazla

uyarılmış ve bu durum da belirli düzeyde bir yorgunluğa yol açarak aktif sıçrama performansının 1 TM %80 kadar yüksek olmamasına neden olmuş olabilir. Yapılan daha önceki çalışmalarda araştırmacılar PAP'ı oluşturmak için sıçrama öncesi farklı yoğunluklardaki yarım skuat yüklenmelerinden faydalanmışlardır. PAP sonucu sıçrama performansını inceleyen çalışmalar incelendiğinde, yapılan direnç çalışmalarının sıçrama gücü ve yüksekliğinde önemli derecede artışa neden olduğu ifade edilmektedir (Weber vd 2008, McCann ve Flanagan 2010, Kilduff vd 2011). Gilbert ve Lees (2005), iyi eğitilmiş bireylerde gelişmiş potansiyalizasyon kavramına daha fazla destek sağlayarak, elit atıcılar ve haltercilerin 5×1 %100 1 TM back skuat müdahalesinin ardından dikey sıçrama yüksekliğini artırdıklarını bulmuşlardır. Chiu (2003) ise, atletler üzerinde %90 oranında 1 TM'ye yönelik bir skuat yükleme sonrası sıçrama gücünde artış olduğunu gözlemlemiştir. Scott ve Docherty (2004), yaptıkları çalışmada ise egzersiz deneyimi en az bir yıl olan erkeklerde 1 TM back skuatın ardından dikey ve yatay sıçrama performansında önemli gelişmeler bulamamışlardır. Bu çalışmalardan farklı olarak ise yapmış olduğumuz çalışmada 1 TM %80 ile uygulanan yarım skuatın ardından katılımcıların aktif sıçrama performanslarında artışlar meydana geldiği tespit edilerek ön yüklenmesiz protokole göre anlamlı farklılık bulunmuştur.

10 – 30 m sprint performansları aktif sıçrama performansı ile benzerlik göstermektedir. En iyi 10 m ve 30 m sprint performansı 1 TM %80 olarak uygulanan protokole görülmüş ve ön yüklenmesiz protokole göre anlamlı farklılık elde edilmiştir ($p < 0,05$). Performans çıktıları bakımından 1 TM %90 olarak uygulanan protokol ikinci sırada yer alırken 1 TM %100 olarak uygulanan protokol ise üçüncü sırada yer almıştır. 1 TM %90 ve 1 TM %100 protokollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiş fakat ön yüklenmesiz protokole göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. En düşük 10 m ve 30 m sprint performansı ise ön yüklenmesiz protokole tespit edilmiştir. 10 – 30 m sprint performansındaki bu bulguların gerekçesi olarak ise kas gruplarının belirli yüzdelerde yüklerle uyarılmasıyla yüklenmeli olarak uygulanan protokoller sonucunda daha iyi 10 – 30 m sprint değerleri edilmesini, yüklenmesiz protokole ise kasları uyanan herhangi bir yük olmadığı için daha düşük 10 – 30 m sprint performansı elde edilmesini gösterebiliriz. Yüklenmeli protokoller içerisinde ise en iyi 10 – 30 m sprint performansı elde edilen protokol 1 TM %80 ile uygulanan protokol olmuştur. Bu durum ise yaptığımız araştırma kapsamında sahip olduğumuz katılımcı grubu için optimum ön yüklenmenin 1 TM %80 olduğunu gösterebilir. 1 TM %90 ve 1 TM %100 olarak uygulanan ön yüklenmelerde ise kas grubu optimum seviyede uyarılmamış veya olması gerekenden daha fazla uyarılmış ve bu durum da belirli düzeyde bir yorgunluğa yol açarak 10 – 30 m sprint performansının 1 TM %80 kadar yüksek olmamasına

neden olmuş olabilir. Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde Wisloff ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan bir çalışmada 1 TM yarım skuat ile 10 m ($r= 0,91$, $p<0,001$) ve 30 m ($r= 0,91$, $p<0,001$) sprint koşuları arasında yüksek bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sleiver ve Taingahue (2004) tarafından yapılan bir çalışmada ise 1 TM yarım skuat ile 5 m sprint koşusu arasında bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Yine benzer olarak Bret ve arkadaşları (2002) tarafından yapılan bir araştırmada ise 1 TM skuat ile 100 m sprint koşu performansları anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Bir başka çalışmada ise sekiz hafta boyunca uygulanan skuat hareketinin rugby oyuncularının sprint performanslarını geliştirdiği tespit edilmiştir (Paul vd 2012). Yine uzun süreli olarak uygulanan bir başka çalışmada ise 6 haftalık skuat antrenmanının sprint performansını geliştirdiği tespit edilmiştir (Rodriguez vd 2017). Sonuç olarak uygulanan skuat protokollerinin sprint performansı ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Literatürdeki çalışmalarda geleneksel ısınma yöntemlerinin kuvvet ve güç üretimi üzerinde zararlı bir etkisinin veya performansta herhangi bir artışa neden olup olmadığı sorgulanmıştır (Young ve Behm 2003, Power vd 2004, Bishop ve Middleton 2013). Yapılan çalışmaların büyük bir bölümü geleneksel ısınma yöntemlerinin patlayıcılık gerektiren aktivitelerde nöromusküler performansı ve hız, çeviklik ve sıçrama gibi güç gerektiren performansları olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir (Young ve Elliot 2001, Behm ve Chaouachi 2011, Avloniti vd 2016). Araştırmamızda bir tekrarlı maksimalin %80'i ile uygulanan yarım skuat protokolünde ön yüklenmesiz protokole göre olumlu yönde anlamlı farklılık elde edilmiştir. Bir tekrarlı maksimalin %100'ü, %90'ı ve %80'i ile uygulanan yarım skuat protokolleri farklı performans çıktıları ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bu protokoller içerisinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkaran, post aktivasyon etkisini oluşturan ve sprint-sıçrama performanslarını artıran en uygun protokol %80 ile uygulanan protokol olmuştur. %90 ile uygulanan yarım skuat protokolü ikinci olurken %100 ile uygulanan protokol ise üçüncü sırada yer almıştır. %80 ve %90 protokolleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıkarmamış fakat ön yüklenmesiz protokole göre daha iyi sonuçlar göstermiştir. Yüklenmesiz olarak yapılan protokol sonucunda ise 10 – 30 m sprint ve aktif sıçrama performanslarının farklı yüklerde yapılan yarım skuat protokollerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonuçları, maksimalin %80 ile uygulanan yarım skuatın post aktivasyon etkisi oluşturmada maksimalin %90 ve %100'ü ile uygulanan yarım skuata göre daha etkili olduğunu gösterirken yüklenmesiz olarak uygulanan protokolün en düşük performans çıktılarını verdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak ısınma kısa süreli ve yoğun şiddetli sportif aktivitelerde performans için önemli bileşenlerden birisidir. Isınmanın süresi, şiddeti, yoğunluğu, dinlenme araları ve tipi performans üzerinde önemli rol oynamaktadır. Yapılan çalışmalarda, araştırmacılar skuat yükleme ile post aktivasyon etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamışlar ve olumlu ya da olumsuz sonuçlar elde etmişlerdir. Literatürde PAP oluşturmada farklı yüklerde skuat yüklemenin aktif sıçrama ve 10 – 30 m sprint performansı üzerine etkisini inceleyen çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Yaptığımız bu çalışmada 1 TM %80'i ile yapılan yarım skuat yüklemenin post aktivasyon etkisini oluşturmada etkili olduğu tespit edilerek ön yüklenmesiz protokole göre anlamlı farklılık elde edilmiştir. 1 TM %90 ve 1 TM %100 ile uygulanan yarım skuat protokollerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemesine rağmen yüklenmesiz protokolü göre daha başarılı sonuçlar tespit edilmiştir. En düşük performans çıktıları ise yüklenmesiz protokolde görülmüştür.

Post aktivasyon etkisiyle oluşan bu performans artışının fizyolojik açıklaması ise sinir uçları tarafından bir nörotransmitter olarak salgılanan asetilkolindir (ACh). Salgılanan bu ACh'ler sarkolemma üzerinde bulunan reseptörlere tutunur. Eğer yeterli sayıda ACh reseptörlere tutunursa kas hücresi zarlarında bulunan iyon kapıları açılır. Sodyumların içeri girmesi sonucu da elektriksel ileti başlamış olur. Bu süreç depolarizasyon olarak adlandırılır ve aksiyon potansiyelinin başlamasıyla sonuçlanır. Depolarizasyon süresince kalsiyum iyonları (Ca^{2+}), SR'den salgılanır ve miyofilamentlere doğru kas kasılmasını başlatmak üzere hareket eder (Cerny ve Burton 2001, Wilmore ve Costil 2004). Salgılan asetilkolin sayesinde kaslarda akut olarak daha fazla enerji ortaya çıkıyor. Böylece sporcuların kısa süreli ve patlayıcı aktivitelerdeki performanslarında artışlar meydana geliyor.

Bu bağlamda, çalışmamızda literatürle benzer şekilde ısınmada direnç kullanılarak yapılan ısınmaların 10 – 30 m sprint ve aktif sıçrama performansı üzerinde artışa neden olduğu tespit edilirken, yüklenmesiz olarak gerçekleştirilen ısınmada ise performansın diğer protokollerden daha düşük olduğu bulunmuştur.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

PAP ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar genelde skuat yükleme yöntemlerinden yararlanmışlardır. Yaptığımız bu çalışma PAP'ı oluşturmada araştırmacıların sıklıkla kullandığı skuat yüklemelerinin farklı yüzdelerinin performans üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

Yapılan araştırmada genç futbolculara maksimalin farklı yüzdelerinde PAP protokolleri uygulanmış ve 10 – 30 m sprint ve aktif sıçrama performansları gözlemlenmiştir. Maksimalin %80'i ile uygulanan protokolde anlamlı farklılık elde edilmiş ve en yüksek performans değerlerine ulaşılmıştır. Diğer protokollerde anlamlı farklılık elde edilmemiş fakat PAP etkisini oluşturmada ikinci en başarılı protokol 1 TM %90 olurken üçüncü sırada 1 TM %100 yer almıştır. Yüklenmesiz olarak uygulanan protokolde ise en düşük performans çıktılarına ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, maksimalin %80 ile uygulanan yarım skuatın PAP etkisi oluşturmada maksimalin %90 ve %100'ü ile uygulanan yarım skuata göre daha etkili olduğunu gösterirken, yüklenmesiz olarak uygulanan protokolün etkisiz olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, bu araştırma sonuçlarına göre optimum PAP etkisi oluşturmak için maksimalin %80'i ile PAP protokollerinin uygulanması gerektiği önerilmektedir. Bu konuda yeni çalışmaların yapılması farklı yüzdelerde uygulanan PAP protokolleri hakkında bize daha fazla bilgi verebilir.

7. KAYNAKLAR

Alemanly, J.A., Pandorf, C.E., Montain, S.J., Catellani, J.W., Tuckow, A.P., ve Nindl, B.C. Reliability assessment of ballistic jump skuats and bench throws. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2005; 19, 33-38.

Açıkada C., Ergen E. Sporda Isınma, Bilim ve Spor, **Tek Ofset Matbaacılık**, Ankara, 1990; S: 30.

Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi 1, **Ege Üniversitesi Basımevi**, 5. Baskı, İzmir, 1994; S: 36, 42, 45, 49, 50, 52.

Arnason A, Sıgurdsson Sb, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. **Med Sci Sports Exerc.**, 2004; 36(2): 278-85

Avloniti A, Chatzinikolaou A, Fatouros IG, Avloniti C, Protopapa M, Draganidis D, Stampoulis T, Leontsini D, Mavropalias G, Gounelas G, Kambas AL. (2016). The Acute Effects of Static Stretching on Speed and Agility Performance Depend on Stretch Duration and Conditioning Level, **Journal of Strength and Conditioning Research**, 30(10), 2767-2773.

Baechle, T. R., ve Earle, R. W. (Eds.). Essentials of strength and conditioning (2nd ed.). Champaign, IL: **Human Kinetics**. 2008; 23, 3347-365.

Behm DG, Chaouachi AA. (2011). Review of the Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Performance, **European Journal of Applied Physiology**, 111(11), 2633-2651.

Bevan HR, Cunningham DJ, Tooley EP, Owen NJ, Cook CJ, Kilduff LP. (2010). Influence of Postactivation Potentiation on Sprinting Performance in Professional Rugby Players, **Journal of Strength and Conditioning Research**, 24(3), 701-705.

Bilgiç Murat, Farklı Branşlarda Spor Yapan 11-13 Yaş Grubu Çocukların 2D:4D Parmak Oranlarının Sportif Performansla İlişkisinin İncelenmesi, Gaziantep Üniversitesi, **Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Gaziantep, 2015. (Yüksek Lisans Tezi)

Bishop D, Middleton G. (2013). Effects of Static Stretching Following a Dynamic Warm-Up on Speed, Agility and Power, **Journal of Human Sport and Exercise**, 8(2), 391-400.

Brandenburg, J. P. The acute effects of prior dynamic resistance exercise using different loads on subsequent upper-body explosive performance in resistance-trained men. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2005; 19, 427-432.

- Castagna C, Castellón E. Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. **J Strength Cond Res.**, 2013; 27(4): 1156-61
- Cerny FJ., Burton HW., Exercise Physiology for Health Care Professionals, **Human Kinetics**, s.142, United States of America, 2001.
- Chelly Ms, Fathloun M, Chergf N, Ben Amar M, Tabka Z, Van Praagh E. Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. **J Strength Cond Res**, 2009; 23(8): 2241-2249.
- Chatzopolous, D. E., Michailidis, C. J., Giannakos, A. K., Alexiou, K. C., Patikas, D. A., Antonopoulos, C. B., ve Kotzmanidis, C. M. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2007; 21, 1278-1281.
- Chiu, L. Z.F., Fry, A. C., Weiss, L. W., Schilling, B. K., Brown, L. E., ve Smith, S. L. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2003; 17, 671-677.
- DeRenne, C. Effects of postactivation potentiation warm-up in male and female sport performances: A brief review. **Strength and Conditioning Journal**, 2010; 32(6), 58-64.
- Eniseler, Niyazi, Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı, **Birleşik Matbaacılık, Manisa**, 2010; s.17.54.
- Fidan N., Okulda Öğrenme ve Öğretme, **Alkım Yayınevi**, Ankara, 1996
- French, D. N., Kraemer, W. J., ve Cooke, C. B. Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2003; 17, 678-685.
- Gourgoulis, V., Aggeloussis, N., Kasimatis, P., Mavromatis, G., ve Garas, A. Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2003; 17, 342-344.
- Günay M., A. Yüce, Çolakoğlu T. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, **Seren Ofset Matbaacılık**, Ankara, 1996; S: 23, 24, 27.
- Hamada T, Sale DG, MacDougall JD, Tarnopolsky MA. (2000). Postactivation Potentiation, Fiber Type, and Twitch Contraction Time in Human Knee Extensor Muscles, **Journal of Applied Physiology**, 88(6), 2131-2137, 2000.
- Hanson, E. D., Leigh, S., ve Mynark, R. G. Acute effects of heavy- and light-load squat exercise on the kinetic measure of vertical jumping. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2007; 21, 1012-1017.
- Harmancı H., Ersoy A., Erzeybek M. S., Yüksel O., Başkaya G., Karavelioğlu M. B., Post Aktivasyon Potansiyel (PAP) ve statik germe modeli ısınmalarının sıçrama performansına etkisi. **Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi**, 2017; 4 (2), 56-68,
- Hodgson, M., Docherty, D., ve Robbins, D. Post-activation potentiation: Underlying physiology and implications for motor performance. **Sports Medicine**, 2005; 35, 585-595. doi:10.2165/00007256-200535070-00004.
- İnal A. Beden Eğitimi ve Spor Bilimine Giriş, **Desen Ofset Ofset Matbaacılık**, Konya. 2000.

Karakurt, Ahmet, Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi ve Isınma Sonrası Sıçrama Hareketine Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Bitirme Tezi, **Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Diyarbakır, 2000; s.9.10.13.

Kilduff LP, Cunningham DJ, Owen N, West DJ, Bracken RM, Cook CJ. (2011). Effect of Postactivation Potentiation on Swimming Starts in International Sprint Swimmers, **Journal of Strength and Conditioning Research**, 25(9), 2418-2423.

Kilduff, L. P., Bevan, H. R., Kingsley, M. I.C., Owen, N. J., Bennett, M. A., Bunce, P. J., Cunningham, D. J. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2007; 21, 1134-1138.

Kuter M, Öztürk F. Antrenör ve Sporcu El Kitabı, **Bağırhan Yayınevi**, Ankara. 1999.

Koruç PB. Türk Sporcularına İlişkin Performans Profili ve Yapı Geçerliliği. 1999, Hacettepe Üniversitesi, **Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi, Ankara, (Doç. Dr. Gıyasettin DEMİRHAN).

Koçyiğit, F, Aktif Sporcularda ve Spor Yapmamış Kişilerde Isınmanın Oluşumu, Değişik Isınma Türlerinin Performansa Etkisi, Doktora Tezi, **Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Bursa, 1993; s.27.

Lima LC, Oliveira FB, Oliveira TP, Assumpcao CO, Greco CC, Cardozo AC, Denadai BS. (2014). Postactivation Potentiation Biases Maximal Isometric Strength Assessment, **BioMed Research International**, 17.

Linder, E. E., Prins, J. H., Murata, N. M., Derenne, C., Morgan, C. F., ve Solomon, J. R. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2010; 24, 1184-1189.

Londes W., The Story Of Football, **Tharsons Puplichers**, (1952) erişim:(19.12.2013) tr.docdat.com/docs/index-2912.html?page=3

Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of skuat and countermovement jump tests. **J Strength Cond Res**, 2004; 18(3): 551-5.

Matthews MJ, Comfort P, Crebin R. (2010). Complex Training in Ice Hockey: The Effects of a Heavy Resisted Sprint on Subsequent Ice-Hockey Sprint Performance, **Journal of Strength and Conditioning Research**, 24(11), 2883-2887.

Mathews, M. J., Mathews, H. P., ve Snook, B. The acute effects of a resistance training warmup on sprint performance. **Research in Sports Medicine**, 2004; 12, 151-159.

Mcardle W.D ve Katch F.J. 1986, **Exercise Developing and Streching**, W.B. Saunders, New York.

McCann MR, Flanagan SP. (2010). The Effects of Exercise Selection and Rest Interval on Postactivation Potentiation of Vertical Jump Performance, **Journal of Strength and Conditioning Research**, 24(5), 1285– 1291.

McBride, J. M., Nimphius, S., ve Erickson, T. M. The acute effects of heavy-load skuats and loaded countermovement jumps on sprint performance. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2005; 19, 893-897.

Moore RL, Stull JT. (1984). Myosin Light Chain Phosphorylation in Fast and Slow Skeletal Muscle in Situ, **American Journal of Physiology**, 247(5), 462-471.

- Mujika I, Santisteban J, Impellizzeri Fm, Castagna C. Fitness determinants of success in men's and women's football. **J Sports Sci.**, 2009; 27(2): 107-14.
- Özkara A.,Çocuk ve Gençlerin Futbol Antrenmanı Önemli Noktalar, Sokak Futboluna Dönüş, **Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi**, Özel Sayı, 4-7 Ankara, 1998
- Özmen Ö., Çocuk ve Futbol, **Türkiye Futbol Federasyonu** , Ankara, 1998
- Pokrywka L, Rachon D, Krystyna Sr And Bitel L, The Second to Fourth Digit Ratio in Elite and Non-Elite Female Athletes. **American Journal of Human Biology**, 2005; 17:796–800.
- Pollock A., E. Wilmore, “Exercise in Health and Disease, Second Edition”, **Mc Graw Hill Company**, New York, 1990; S: 19.
- Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W. (2004). An Acute Bout of Static Stretching: Effects on Force and Jumping Performance, **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 36(8), 1389-1396.
- Rassier, D. E., ve MacIntosh, B. R. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 2000; 33, 499-508.
- Robbins, D. W., ve Docherty, D. Effect of loading on enhancement of power performance over three consecutive trials. **Journal of Strength ve Conditioning Research**, 2005; 19, 898-902.
- Schmidtbleicher D, Buehrle M. (1987). Neuronal Adaptation and Increase of Cross-Sectional Area Studying Different Strength Training Methods. In: Johnson B, editor. Biomechanics, **Human Kinetics**, Champaign, 615–620.
- Smith CE, Hannon JC, McGladrey B, Shultz B, Eisenman P, Lyons B. (2014). The Effects of a Postactivation Potentiation Warm-up on Subsequent Sprint Performance, **Human Movement**, 15(1), 36-44.
- Stolen T, Chamarg K, Castagna C, Wöglöff U. Physiology of soccer: An update. **Sports Med.**, 2005; 35: 501–536.
- Sweeney, H. L., Bowman, B. F., ve Stull, J. T. Myosin light chain phosphorylation in vertebrate striated muscle: Regulation and function [Abstract]. **The American Journal of Physiology**, 1993; 264, 1085-1095.
- Taşkın, Halil, Aktif ve Pasif (Masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, **Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Konya, 2002; s.9.11.12.
- Terzioğlu M. (1980), Fizyoloji, **Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayımevi**, Cilt 1, 2 Baskı, İstanbul, S: 14.
- Tillin, N. A., ve Bishop, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. **Sports Medicine**, 2009; 39, 147-166. doi:10.2165/00007256-200939020-00004
- Tiryaki Ş. Sportif Performans ile Edward Kişisel Tercih Envanterleri Verilerinin İlişkisi Hacettepe Üniversitesi, **Spor Bil. Dergisi**. 1991; 2(2):32-37.
- Vandervoort AA, Quinlan J, McComas AJ. (1983). Twitch Potentiation after Voluntary Contraction, **Experimental Neurology**, 81(1), 141-152.

Voracek M, Reimer B, Ertl C, Dressler SG. Digit Ratio (2D:4D), Lateral Preferences and Performance in Fencing. ***Pepcept Mot Skills***, 2006; 103 (2): 427-446.

Yaşar Sevim, "Üst Düzey Futbol Takımlarında Antrenman Planlaması, Programlaması ve Uygulama Örnekleri", ***3.Ulusal Futbol ve Bilim Kongresi***, Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara 2009, S.21 80.

Yeşil A. Farklı Sürelerde Uygulanan Skuatın Sıçrama Performansına Akut Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, ***Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü***, Sakarya, 2011; s.15.16.17

Yetter, M., ve Moir, G. L. The acute effects of heavy back and front skuats on speed during forty meter sprint trials. ***Journal of Strength ve Conditioning Research***, 2008; 22, 159-165.

Young WB, Behm DG. (2003). Effects of Running, Static Stretching and Practice Jumps on Explosive Force Production and Jumping Performance, ***The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness***, 43(1), 21-27.

Young W, Elliot S. (2001). Acute Effects of Static Stretching, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching, and Maximum Voluntary Contractions on Explosive Force Production and Jumping Performance, ***Research Quarterly for Exercise and Sport***, 72(3), 273-279.

Zubari, İsmail, Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi ve Isınma Sonrası Vücut Esnekliğine Olan Etkisinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, ***Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü***, Diyarbakır, 1994; s.23.24.26.28.31.32.

Xenofondos A, Laparidis K, Kyranoudis A, Galazoulas C, Bassa E, Kotzamanidis C. (2010). PostActivation Potentiation: Factors Affecting it and the Effect on Performance, ***Journal of Physical Education and Sport***, 28(3), 32-38.

Weber, K. R., Brown, L. E., Coburn, J. W., ve Zinder, S. M. Acute effects of heavy-load skuats on consecutive skuat jump performance. ***Journal of Strength ve Conditioning Research***, 2008; 22, 726-730.

Wilmore JH., Costil DL., Physiology of Sport and Exercise, ***Human Kinetics***, s. 45-53, 39-44, Hong Kong, 2004.

Wilson, J. M., Duncan, N. M., Marin, P. J., Brown, L. E., Loenneke, J. P., Wilson, S. M.C., Ugrinowitsch, C. Meta-Analysis of post activation potentiation and power: Effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. ***Journal of Strength ve Conditioning Research***, 2013; 27, 854-859.

Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal skuat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. ***Br J Sports Med***, 2004; 38(3):285-288.

8. ÖZGEÇMİŞ

Emre KARADAY, 1991 yılında Denizli’de doğdu. İlköğretim ve liseyi Denizli’de okuduktan sonra 2009-2014 yılları arasında Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri Teknolojisi Yüksekokulunda Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde lisans öğrenimini tamamladı. 2014 yılı güz döneminde Pamukkale Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenman ve Hareket Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Şu anda Gaziantep/Yavuzeli ilçesinde Bakırca Ortaokulu’nda Beden Eğitimi Öğretmeni olarak çalışmaktadır.

EK-1 Etik Kurul Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 28/03/2018-E.22047

BELSBTCZV



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu

Sayı :60116787-020/22047
Konu :Başvurunuz hk.

28/03/2018

Sayın Doç. Dr. Yusuf KÖKLÜ

İlgi :13.03.2018 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Futbolcularda tek ayak ve çift ayak yapılan yarım skuat hareketinin aktif sıçrama üzerine etkisi" konulu çalışmanızda istenilen değişiklikleriniz 20.03.2018 tarih ve 06 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmada istenilen değişikliklerin yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

EK-2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Belgesi

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ (Çalışma grubu için)

"....." isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve sorularınıza açık yanıtlar isteyin. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

• **Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?**

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- araştırmanın amacı,
- araştırma konusu ile ilgili başka çalışmalar olup olmadığı,
- çalışmada yer alması için öngörülen süre
- çalışmaya kaç kişinin alınmasının planlandığı (tek ya da çok merkezli ise belirtilmesi)

• **Bu çalışmaya katılmamı mı? (Bu bölüm aynen korunacaktır)**

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar vererseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

• **Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?**

Araştırma sürecinde hastaya uygulanacak testler, ondan alınacak kan vb materyaller ayrıntılı bir şekilde anlatılmalıdır.

Bu başlık altında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Çalışmanın hangi yöntemlerle gerçekleştirileceği,
- Her bir deneysel uygulamanın bildirilmesi, (örn, *İziniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için kolunuzdan 10-20 ml (1-2 tüp) kadar kan almamız gerekmektedir. Alınan kanda gibi maddelerin miktarı ölçülecektir. Ayrıca (yapılacak diğer tetkik ve işlemleri yazınız).*)
- Araştırmanın süresi

• **Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?**

Kişi veya kişilere araştırmadan beklenen tıbbi yarar(lar) açıklanmalıdır.

(Örn, *araştırmadan tıbbi olarak bir yarar sağlamanın söz konusu olmadığı ancak bu çalışmadan çıkan sonuçların başka insanların yararına kullanılabileceği, çalışmanın yalnızca araştırma amaçlı olduğu ve kişinin doğrudan yarar görmeyi ya da tedavi seyrinin değiştirilmesini beklememesi, bununla beraber bu çalışmada uygulanan tedavi ile hastalığının kontrol altına alınabilmesi ya da araştırma sonucunda elde edilen bilgilerle hastalığın tanısının konulabilir olması vb.)*

• **Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)**

Çalışmaya katılmakla herhangi bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

• **Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)**

Araştırmacı kişisel bilgilerinizi; araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ve kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, araştırma sonucu ile

İlgili olarak bilgi istemeye hakkınız vardır. Yazılı izniniz olmadan, sizinle ilgili bilgiler başka kimse tarafından görülemez ve açıklanamaz. Çalışma sonuçları çalışma tamamlandığında bilimsel yayınlarda kullanılabilir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

• **Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim? (Bu bölüm aynen korunacaktır)**

Çalışma ile ilgili bir sorunuz ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI :
GÖREVİ :
TELEFON :

(Gönüllünün/Hastanın Beyanı) (Bu bölüm aynen korunacaktır)

..... Anabilim Dalında / Kliniğinde, Dr. tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili **yukarıdaki bilgiler** bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi. Bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.**
- Sorumlu araştırmacı/hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyeceğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim).**
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı/hekim, çalışma programının gereklerini yerine getirme konusundaki ihmali nedeniyle tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.**
- Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.**
- Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili olarak herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.**
- Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.**

Katılımcı

Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:
Tarih:

Görüşme tanığı

Adı soyadı, unvanı:
Adres:
Tel:
İmza:
Tarih:

Bilgilendiren Araştırmacı

Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:
Tarih:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için gerekli düzenlemeler yapılarak veli veya vasisinin onamı alınacaktır. Psikiyatrik ve Pediatrik çalışmalarda bu formdaki "Görüşme tanığı" kısmının doldurulması zorunludur. Bu örnek form araştırmacılara fikir vermek için formda bulunması gereken asgari bilgileri içermektedir, gerektiğinde eklemeler ve düzenlemeler yapılabilir (örn. bu paragraf, metindeki noktalı kısımlar ve kırmızı ile yazılmış kısımlar çıkarılmalı ve uygun şekilde düzenlenmelidir). Araştırmacı dikkat çekmek istediği hususları açıkça vurgulamalıdır. Gönüllünün beyanı ve imzası aynı sayfada yer almalı; **kesinlikle FARKLI sayfalarda OLMAMALIDIR**.

Ek-3 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu**Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu**

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (...../...../.....).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı:

İzni veren kişi (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi)* Adı Soyadı İMZA:

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:

*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.