



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA TEZİ

**FUTBOLDA UYGULANAN FARKLI YENİLENME ANTRENMAN
STRATEJİLERİNİN TOPARLANMAYA ETKİSİ**

Ebru DEMİRAY

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Osman ATEŞ**

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Programı

Aralık, 2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Ebru DEMİRAY tarafından, Doç. Dr. Osman ATEŞ danışmanlığında hazırlanan "FUTBOLDA UYGULANAN FARKLI YENİLENME ANTRENMAN STRATEJİLERİNİN TOPARLANMAYA ETKİSİ" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 30/12/2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Xxxx XXXX	☒
	 Üniversitesi	Kabul
	 Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Xxxx XXXX	☐
	 Üniversitesi	Kabul
	 Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Xxxx XXXX	☐
	 Üniversitesi	Kabul
	 Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Xxxx XXXX	☐
	 Üniversitesi	Kabul
	 Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Xxxx XXXX	☐
	 Üniversitesi	Kabul
	 Anabilim Dalı	☐ Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Ebru DEMİRAY

Dualarını eksik etmeyen annem Semiha DEMİRAY’a ve desteği için canım Burçin
GÜLBOL’a ithaf ediyorum.

BÜTÇE DESTEKLERİ

FUTBOLDA UYGULANAN FARKLI YENİLENME ANTRENMAN STRATEJİLERİNİN TOPARLANMAYA ETKİSİ

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: 35383

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince yapmış olduğum çalışmalarda bana destek olan, yardımlarını esirgemeyen ve tez çalışmamın planlanması, yürütülmesi ve tamamlanmasında bana her türlü desteği veren Doç.Dr. Osman ATEŞ hocama teşekkürlerimi sunuyorum. İstatistikte desteğini eksik etmeyen Doç.Dr. Alper AŞÇI hocama çok teşekkür ediyorum. Bu araştırmanın yapılmasında desteklerini eksik etmeyen İstanbul Başakşehir Futbol Kulübü Akademi Direktörlüğü yönetimi, antrenör ve sporcularına teşekkür ediyorum. Zorlu ve meşakkatli olan bu süreçte beni hiç yalnız bırakmayan sevgili Burçin GÜLBOL'a minnettarım. İş arkadaşlarımdan destekleri olmadan olmazdı; Hazal G. TAŞPINAR ve Dilber YILMAZ iyiki varsınız. Sevgili Mehmet BAYKUŞ'a ve Mustafa YİĞİTER'e bana ayırdıkları vakit çok kıymetliydi, çok teşekkür ederim. Her daim desteğini hissettiğim Mehmet TERZİOĞLU'na, değerli kurum müdürüm İsmail YILDIRIM'a anlayışı ve desteği için ayrıca teşekkürü bir borç bilirim.

Okumanın ve iyiliğin erdemini iliklerime kadar öğreten annem Semiha DEMİRAY'a, ablam ve meslektaşım Pınar DEMİRAY'a ve aileme sonsuz teşekkür ve saygılarımla.

Aralık 2022

Ebru DEMİRAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ.....	xi
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Hipotezler.....	6
1.3. Araştırmanın Varsayımları	7
1.4. Sınırlılıklar	7
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1. Futbol	8
2.1.1. Futbolun Fizyolojik Talepleri.....	8
2.1.2. Maç Etkinlik Profili.....	10
2.1.3. Aerobik Enerji Üretimi.....	11
2.1.4. Anaerobik Enerji Üretimi.....	11
2.2. Monitörizasyon Uygulamaları Ve Teknolojileri.....	11
2.2.1. Sporda Monitörizasyon Uygulamaları	12
2.2.2. Monitörizasyon Ve Antrenman Yük Hesaplaması.....	13
2.2.3. Antrenman Yük Hesaplama Araçları	13
2.2.4. Takım Sporlarında Monitörizasyona Dayalı Hususlar	18
2.3. Futbolda Yorgunluk Ve Toparlanma Ölçütleri.....	19
2.3.1. Nöromusküler Belirteçler	19

2.3.2. Hormonal ve Biyokimyasal Belirteçler	21
2.3.3. Kardiyovasküler Belirteçler	25
2.3.4. Kan Parametreleri ile ilgili Belirteçler	27
2.3.5. Mekanik Kas Hasarı Belirteçleri	29
2.3.6. Mental Yorgunluk Belirteçleri.....	30
2.3.7. İmmünolojik Belirteçler	30
2.4. Yenilenme Stratejileri	30
2.4.1. Aktif Toparlanma	32
2.4.2. Esneklik.....	32
2.4.3. Uyku	33
2.4.4. Soğuk Uygulama	33
2.4.5. Beslenme	34
2.4.6. Basınç Giysileri	34
2.4.7. Masaj	35
2.4.8. Elektrik Stimülasyon	35
3. YÖNTEM	37
3.1. Çalışmanın Denekleri	37
3.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer	37
3.3. Çalışmanın Yapıldığı Tarih	37
3.4. Kullanılan Materyaller	37
3.5. Çalışma Süresi	37
3.6. Araştırmanın Yöntemi	38
3.6.1. Ölçüm Yöntemleri.....	38
3.7. Çalışmanın İçeriği	44
3.7.1. Birinci Hafta Aktif Toparlanma Antremanları.....	46
3.7.2. İkinci Hafta Miniband Aktivasyon Antremanları	47
3.7.3. Üçüncü Hafta Miks Antremanlar	48
3.8. İstatistiksel Analiz.....	48
4. BULGULAR	49
5. TARTIŞMA.....	75
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	86
KAYNAKLAR.....	88
EKLER	97
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	99

ETİK KURUL İZİN YAZISI	100
-------------------------------------	------------



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Termal Kamera Flir E8 XT ((Flir, tarih yok).	40
Şekil 3.2 Termal Görüntüleme Örneği.	41
Şekil 3.3 Polar H10 Kalp Atış Hızı Sensörü ve Göğüs Bandı (Polar).	43
Şekil 3.4 Catapult Vector Elite yelek (Julien, 2022).	44



TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Literatürdeki Bazı Antrenman Yük Verilerinin Analiz Yöntemleri.	14
Tablo 2.2 Sporcularda İç Yükü Görüntülemesinde Yaygın Olarak Kullanılan Verilerin Analiz Yöntemleri.....	16
Tablo 2.3 Sporcularda Dış Yükü Görüntülemesinde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Yöntemlerin Özeti ve Değerlendirmesi	17
Tablo 2.4 Yaşlanmanın Kalp Atış Hızı Değişkenliği (24 saatlik) ve On Yıla Göre Kalp Atış Hızı Üzerindeki Etkileri.....	26
Tablo 2.5 Kalp Hızı Değişkenliği (24 saatlik) ve Kalp Hızı Üzerindeki Cinsiyet Etkileri.	26
Tablo 3.1 Cilt Sıcaklığı Isı Asimetrisinin Değerlendirme Düzeyi.....	41
Tablo 3.2 Maç+1’de Uygulanan Yenilenme Antrenman Stratejileri.	45
Tablo 3.3 Maç+2’de Uygulanan Yenilenme Stratejileri.	45
Tablo 4.1 Araştırmaya Katılan Sporcuların Antropometrik Ölçümleri.....	49
Tablo 4.2 Sporcuların Sağ Hamstring Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.	49
Tablo 4.3 Sporcuların Sağ Hamstring Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.	50
Tablo 4.4 Sporcuların Sağ Hamstring Ölçümlerinin Karşılaştırmaları.	50
Tablo 4.5 Sporcuların Oyuncu Yükü Verileri ile Sağ Hamstring Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamalar	51
Tablo 4.6 Sporcuların Oyuncu Yükü ve Ön Test Sağ Hamstring Değerlerinin Anlamlılık ve Frekans Değeri.....	52
Tablo 4.7 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sağ Hamstring Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamalar.	52
Tablo 4.8 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sağ Hamstring Anlamlılık ve Frekans Değeri.	53
Tablo 4.9 Sporcuların Sol Hamstring Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.....	53
Tablo 4.10 Sporcuların Sol Hamstring Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.	54

Tablo 4.11 Sporcuların Sol Hamstring Ölçümlerinin Karşılaştırmaları.....	54
Tablo 4.12 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Sol Hamstring Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	55
Tablo 4.13 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Sol Hamstring Anlamlılık ve Frekans Değeri.	55
Tablo 4.14 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sol Hamstring Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamaları.	56
Tablo 4.15 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sol Hamstring Anlamlılık ve Frekans Değeri.	56
Tablo 4.16 Sporcuların Sağ Quadriceps Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.....	57
Tablo 4.17 Sporcuların Sağ Quadriceps Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.	57
Tablo 4.18 Sporcuların Sağ Quadriceps Ölçümlerinin Karşılaştırmaları.....	57
Tablo 4.19 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Sağ Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	59
Tablo 4.20 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Sağ Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.	59
Tablo 4.21 Sporcuların Oyuncu Yüğü ile Sağ Quadriceps Karşılaştırılması.	60
Tablo 4.22 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sağ Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	61
Tablo 4.23 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sağ Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.	61
Tablo 4.24 Sporcuların Sol Quadriceps Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.	62
Tablo 4.25 Sporcuların Sol Quadriceps Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.	62
Tablo 4.26 Sporcuların Sol Quadriceps Karşılaştırmaları.....	62
Tablo 4.27 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Sol Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	64
Tablo 4.28 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Sol Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.	64
Tablo 4.29 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sol Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	65

Tablo 4.30 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sol Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.	65
Tablo 4.31 Sporcuların Testosteron Verilerinin Ortalamaları.	66
Tablo 4.32 Sporcuların Testosteron Verilerinin Ön Test ve Yenilenme Stratejilerinden Elde Edilen Bulgularının Karşılaştırılması.	66
Tablo 4.33 Sporcuların Oyuncu Yükü Verileri ile Testosteron Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	67
Tablo 4.34 Sporcuların Oyuncu Yükü ve Ön Test Testosteron Anlamlılık ve Frekans Değeri.	67
Tablo 4.35 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Testosteron Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	68
Tablo 4.36 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Testosteron Anlamlılık ve Frekans Değeri.	68
Tablo 4.37 Sporcuların Kortizol Verilerinin Ortalamaları.	69
Tablo 4.38 Sporcuların Kortizol Verilerinin Ön Test ve Yenilenme Stratejilerinden Elde Edilen Bulgularının Karşılaştırılması.	69
Tablo 4.39 Sporcuların Oyuncu Yükü Verileri ile Kortizol Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	70
Tablo 4.40 Sporcuların Oyuncu Yükü ve Ön Test Kortizol Anlamlılık ve Frekans Değeri. ...	70
Tablo 4.41 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Kortizol Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	71
Tablo 4.42 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Kortizol Anlamlılık ve Frekans Değeri.	71
Tablo 4.43 Sporcuların RMSSD Verilerinin Ortalamaları.	72
Tablo 4.44 RMSSD Verilerinin Ön Test ve Yenilenme Stratejilerinden Elde Edilen Bulgularının Karşılaştırılması.	72
Tablo 4.45 Sporcuların Oyuncu Yükü Verileri ile RMSSD Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamaları.	73
Tablo 4.46 Sporcuların Oyuncu Yükü ve Ön Test RMSSD Anlamlılık ve Frekans Değeri.	73
Tablo 4.47 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile RMSSD Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.	74
Tablo 4.48 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test RMSSD Anlamlılık ve Frekans Değeri.	74
Tablo 5.1 Termal Görüntülemekten Toplanan Alt Ekstremit Sıcaklıkları Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler

° : Derece

Kısaltmalar

AE	: Aerobik antreman
ACTH	: Adrenokortikotropik hormon
ANP	: Atrial natriüretik peptit
AST	: Aspartat aminotransferas
ATP	: Adenozin trifosfat
AZD	: Algılanan Zorluk Derecesi
BNP	: Beyin natriüretik peptit
CK	: Creatin Kinaz
CMJ	: Counter Movement Jump
CRH	: Kortikotropin salıcı hormon
DHT	: Aktif metaboliti dihidrotestosteron
DITI	: Digital Infrared Thermal Imaging
dL	: Desilitre
EMS	: Elektriksel kas stimülasyonu
GH	: Growth hormonu
GPS	: Küresel Konumlandırma Sistemi
HR	: Kalp Hızı
HRV	: Kalp Hızı Değişkenliği
IgA	: Selektif İmmünoglobulin A
KBG	: Kortizol bağlayıcı globulin
KHD	: Kalp hızı değişkenliği
LDH	: Laktat dehidrogenaz
MB	: Miniband
MCV	: Ortalama Eritrosit Hacmi

mg	: Mikrogram
ng	: Nanogram
NPN	: Protein niteliğinde olmayan azot
OY	: Oyuncu yükü
O2	: Oksijen
pO2	: Parsiyel oksijen basıncı
PL	: Oyuncu yükü
Ph	: Potansiyel hidrojen
RMSSD	: RR aralıkları farklarının karesi- nin ortalamasının karekökü
TD	: Toplam mesafe
TM	: Toplam mesafe
VO2max	: Maksimal Oksijen Tüketimi
1RM	: Bir Maksimal Tekrar

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[FUTBOLDA UYGULANAN FARKLI YENİLENME STRATEJİLERİNİN TOPARLANMAYA ETKİSİ]

[Ebru DEMİRAY]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Programı

[Danışman : Doç. Dr. Osman ATEŞ]

[Bu çalışmanın amacı günümüz futbol antrenman biliminin önemli tartışma konularından biri olan, rejenerasyon antrenmanı için optimum günün tespit edilmesi ve içeriğinin araştırılmasıdır. Bu bağlamda iki farklı rejenerasyon antrenman stratejisi olarak, futbol maçından bir gün sonra (maç+1) ve futbol maçından iki gün sonra (maç+2) olmak üzere, farklı antrenman modelleri uygulanmıştır. Uygulanan bu stratejilerin, organizmadaki hormonal-biyokimyasal düzeyine, mekanik kas hasarına ve parasempatik sistemin toparlanmasına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Çalışmanın denekleri 17-19 yaş erkek futbol oyuncularından oluşmaktadır. Araştırmaya toplamda 12 denek katılmıştır. Bu çalışma İstanbul Başakşehir Futbol Kulübü Balat tesislerinde yürütülmüştür. Araştırma için gerekli etik kurul izinleri alınmıştır.

Ligin başlamasıyla birlikte sporcuların harici yüklerini tespit etmek için Catapult marka performans takip cihazı kullanılmıştır. Maç öncesi, maç anında ve maç sonrası sporcuların

yükleri kayıt edilmiştir. Bu çalışmada Catapult cihazından elde edilen (player load) oyuncu yükü ve (total distance) toplam mesafe verileri alınmıştır.

Maç sonrası yenilenme stratejileri iki farklı gün; maç+1 ve maç+2 şeklinde planlanmıştır. Uygulanan antrenmanlar; aerobik antrenman, miniband aktivasyon antrenmanları ve aerobik+miniband aktivasyon antrenmanları olarak yapılmıştır.

Sonuç olarak futbolcuların maç+1 veya maç+2 de yapmış oldukları farklı rejenerasyon antreman stratejilerinin, gerek gün, gerekse uygulanan antrenman stratejileri bakımından parasempatik sistemin toparlanmasında anlamlı bir farklılık sağlamamıştır. Testosteron ve kortizol düzeylerinde anlamlı farklılık sağlamamıştır. Termal görüntülemeye sadece sağ quadriceps değerlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. |

Aralık 2022 , |120| sayfa.

Anahtar kelimeler: |Futbol, Yenilenme, Toparlanma, Hareket, Antrenman |

ABSTRACT

[Ph.D. THESIS]

**[THE EFFECTS OF DIFFERENT REGENERATION TRAINING STRATEGIES APPLIED
IN FOOTBALL ON RECOVERY]**

[Ebru DEMİRAY]

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Movement and Training Sciences

Movement and Training Sciences Programme

[Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Osman ATEŞ]

[The aim of this study is to determine the optimum day for regeneration training and to investigate its content. This issue is one of the important discussion topics of today's football training science. In this context, two different regeneration training strategies were used. These training patterns are one day after the football match (match+1) and two days after the football match (match+2). With these applied strategies, it is aimed to investigate the effect of predetermined physiological components in the organism on recovery. These components are parasympathetic system, hormonal-biochemical level and mechanical muscle damage.

The subjects of the study consisted of male football players aged 17-19. A total of 12 subjects participated. This study was conducted in Istanbul Başakşehir Football Club Balat facilities. Necessary ethics committee permissions were obtained for the research.

With the start of the league, a catapult performance tracking device was used to detect the external loads of the athletes. The loads of the athletes were recorded before, during and after

the match. In this study, oyuncu yükü and toplam mesafe data obtained from the catapult device were taken.

Post-match regeneration strategies are planned as two different days, match+1 and match+2. The applied trainings were made as aerobic training, miniband training and aerobic + miniband training.

As a result, there was no significant difference in the recovery of the parasympathetic system, both in terms of the day and the training strategies applied, of the different regeneration training strategies that the footballers did in match+1 or match+2. No significant difference was found in testosterone and cortisol levels. Significant difference was found only in the right quadriceps values in thermal imaging. |

December 2022, [120] pages.

Keywords: [Football, Regeneration, Recovery, Movement, Training |

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, günümüz futbol antrenman biliminin önemli tartışma konularından biri olan, rejenerasyon antrenmanı için optimum günün tespit edilmesi ve içeriğinin araştırılmasıdır. Bu bağlamda iki farklı rejenerasyon antrenman stratejisi olarak, maç+1 ve maç+2’de uygulanan üç farklı antrenman modeli uygulanmıştır. Uygulanan bu antrenman modellerinin organizmadaki toparlanma sürecine etkisi araştırılmıştır.

Yüklenme sonrası dinlenme aralığı sporcunun bir sonraki yüklenmeye hazır hale gelmesi açısından atletik performans uzmanının özellikle dikkat etmesi gereken hususlardandır. Bu nokta da maç sonrası organizmanın yaşadığı kayıpları yerine koymak ve antrenman planlamasını buna göre yapıp optimum performans için en doğru prensipleri saptamak antrenman bilimi açısından elzemdir.

Antrenman yükünün belirlenmesi ve antrenman programına bu yüklerin yansıtılması büyük önem arz etmektedir. Antrenman yüklerinin antrenman programlarına yansıtılırken maç günü referans alınarak, antrenman programı ve antrenman programına dahil olacak oyuncu grubunu belirlemek optimum performans yakalamak ve yaralanma riskine minimize etmek adına oldukça önemlidir (Russel & diğ., 2015).

2018 yılında yapılmış bir çalışmada maçtan önceki gün yapılan creatin kinaz ve CMJ ölçümlerini maç +1 ve maç +2 günü yaptıkları testlerin sonuçlarıyla karşılaştırarak toparlanmanın ne derecede olduğuna bakmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda maçtan önceki gün alınan CK sonuçlarının maç +1 ve maç +2 günü önemli derecede artış gösterdiğini gözler önüne sermiştir. Maç +1 günü CK sonuçlarında ki yüksek değer maç +2 gününde de korunmuştur. Bu durum neticesinde maç +1 ve maç +2 günleri yapılan test ve ölçümlerde, maçta uzun süre alan oyuncuların yorgunluklarının devam ettiği ve herhangi bir antrenman yüklenmesine nöromusküler ve metabolik açıdan hazır bulunmadıkları bilinmektedir (Carling & diğ., 2018).

Futbolcuların yorgunluk ve bir sonraki antrenmana hazır bulunma durumları ile ilgili biyokimyasal, hormonal ve nöromusküler değerlendirmeler üzerinden yapılan çalışmaların mevcuttur. Ancak maç+1 veya maç+2. günü uygulanan toparlanma antrenman stratejilerinin

maç+3. günde sporcuların toparlanma düzeyleri hakkında yeterli literatüre rastlanmadığı görülmüştür.

Çalışmamızda bu bilgiler ışığında maç+1 veya maç+2 günü uygulanacak olan farklı rejenerasyon antrenmanı modellerinin maç+3. günü yapılacak olan bazı hormonal-biyokimyasal, mekanik kas hasarı ve kardiyovasküler testler ile toparlanma düzeylerine etkisini incelemek hedeflenmektedir.

Futbol maçından sonraki saatler ve günler boyunca oyuncularda akut ve kronik, öznel, biyokimyasal, metabolik ve fiziksel rahatsızlıklara yol açar. Maçlar arasında dinlenme ve yenilenme için yetersiz zaman, oyuncuların tamamen başlangıç düzeylerine dönememektedir. Bu süreçte yapılan antrenman sporcuları yaralanma riskine maruz bırakabilmektedir (Carling & diğ., 2018).

Önceki araştırmacılar performans ve fizyolojik bazı bileşenlerinin maçtan 72 saat sonra bile maç öncesi taban çizgisinin altında kalmakta olduğunu belirtmişlerdir (Mohr ve diğerleri, 2003; (Andersson & diğ., 2008); (Ispirlidis & diğ., 2008); (Fatouros & diğ., 2010).

Yüklenme sonrası dinlenme aralığı sporcunun bir sonraki yüklenmeye hazır hale gelmesi açısından atletik performans uzmanının özellikle dikkat etmesi gereken hususlardandır. Bu nokta da maç sonrası organizmanın yaşadığı kayıpları yerine koymak ve antrenman planlamasını buna göre yapıp optimum performans için en doğru prensipleri saptamak antrenman bilimi açısından elzemdir.

Futbolda önemli bir konu, profesyonel futbol kulüplerinin müsabaka programları ile ilgilidir. Sezon içi müsabaka fikstüründeki yoğunluk, özellikle gelecekteki maç performansı açısından maç sonrası yorgunluk izleme (monitörizasyon) ihtiyacını gerekli kılmaktadır (Russel & diğ., 2015).

Litaretüre bakıldığında bazı çalışmalar gösteriyor ki sporcular maç sonrası ilk 24 saatte (maç+1) organizmadaki kreatin kinazın büyük ölçüde arttığı, ardından 48. saatte (maç+2) bile hala başlangıç düzeyindeki durumuna dönememiştir (Russel & diğ., 2015).

Bir başka çalışmada ise bir futbol maçının oksidatif stres ve kas hasarı belirteçlerinin plazma seviyeleri üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Araştırmadaki bu bulgular alt ekstremit fonksiyonel verileri ile ilişkilendirmek üzerine çalışılmıştır. Edinilen bulgular maç sonrası başlangıç seviyesine dönüşün 72 saati (maç+3) bulduğu saptanmıştır (Ascensão & ve, 2008).

Antrenman yükünün belirlenmesi ve antrenman programına bu yüklerin yansıtılması büyük önem arz etmektedir. Antrenman yükleri antrenman programlarına yansıtılırken maç günü referans alınarak, antrenman programı ve antrenman programına dahil olacak oyuncu grubunu belirlemek optimum performans ve yaralanma riskini minimize etmek adına oldukça önemlidir. 2018 yılında yayınlanmış bir çalışmada maçtan önceki gün yapılan kreatin kinaz ve CMJ (Counter Movement Jump) ölçümlerini maç +1 ve maç +2 günü yaptıkları testlerin sonuçlarıyla karşılaştırarak toparlanmanın ne derecede olduğuna bakmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, maçtan önceki gün alınan (maç-24 CK) Kreatin Kinaz sonuçlarının maç +1 ve maç +2 günü önemli derecede artış gösterdiğini gözler önüne sermiştir. Maç +1 günü (CK) kreatin kinaz sonuçlarında ki yüksek değer maç +2 gününde de korunmuştur. Bu durum neticesinde maç +1 ve maç +2 günleri yapılan test ve ölçümlerde, maçta uzun süre alan oyuncuların yorgunluklarının devam ettiği ve herhangi bir antrenman yüklenmesine nöromusküler ve metabolik açıdan hazır bulunmadıkları belirtilmektedir (Carling & diğ., 2018).

Futbolcuların yorgunluk ve bir sonraki antrenmana hazır bulunma durumları ile ilgili biyokimyasal, hormonal ve nöromusküler değerlendirmeler üzerinden yapılan çalışmaların mevcut olduğu ve maç+1 veya maç+2 günü uygulanan toparlanma antrenman stratejilerinin maç+3. gün toparlanma düzeyleri hakkında yeterli literatüre rastlanmadığı görülmüştür..

Bu çalışmanın amacı, günümüz futbol antrenman biliminin önemli tartışma konularından biri olan, rejenerasyon antrenmanı için optimum günün tespit edilmesi ve içeriğinin araştırılmasıdır. Bu bağlamda 2 farklı rejenerasyon antrenman stratejisi olarak, futbol maçından bir gün sonra (maç+1) ve futbol maçından sonra ikinci gün (maç+2) uygulanacak olan farklı antrenman modellerinin organizmadaki toparlanma süreci üzerine etkisini araştırmaktır. Rejenerasyon antrenmanı modeli olarak düşük şiddetli aerobik antrenman, mini band aktivasyonu ve düşük şiddetli aerobik+mini band aktivasyonu maç +3. günündeki toparlanmaya etki düzeyi incelenecektir.

1.1. Problem Durumu

Futbolculara maç+1 günü uygulanan, aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi testosteron/kortizol düzeylerinin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+1 günü uygulanan, aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi (RMSSD) parasempatik sistemin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+1 günü uygulanan, aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi hamstring sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+1 günü uygulanan, aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi quadriceps sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+2 günü uygulanan aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi (RMSSD) parasempatik sistemin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+2 günü uygulanan, aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi testosteron/kortizol düzeylerinin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+2 günü uygulanan aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi hamstring sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolculara maç+2 günü uygulanan aerobik antrenman, miniband aktivasyonu ve aerobik ile miniband aktivasyonundan hangisi quadriceps sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına daha etkilidir?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenmanların maç+2 de uygulanan aerobik antrenmanların (RMSSD) parasempatik sistemin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenmanların maç+2 de uygulanan aerobik antrenmanların testostero/kortizol düzeylerinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenmanların maç+2 de uygulanan aerobik antrenmanların hamstring sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenmanların maç+2 de uygulanan aerobik antrenmanların quadriceps sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan miniband aktivasyonu, maç+2 de uygulanan miniband aktivasyonunun (RMSSD) parasempatik sistemin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan miniband aktivasyonu maç+2 de uygulanan miniband aktivasyonunun testostero/kortizol düzeylerinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan miniband aktivasyonu maç+2 de uygulanan miniband aktivasyonunun hamstring sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan miniband aktivasyonu maç+2 de uygulanan miniband aktivasyonunun quadriceps sağ ve sol ekstremitte ısı asimetrisinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının (bileşik antrenmanları) maç+2 de uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının (RMSSD) parasempatik sistemin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının maç+2 de uygulanan uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının testostero/kortizol düzeylerinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların maç sonrası birinci gününde (maç+1) uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının maç+2 de uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon

alışmalarının hamstring sağ ve sol ekstremite ısı asimetrisinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

Futbolcuların ma sonrası birinci gününde (ma+1) uygulanan uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının ma+2 de uygulanan uygulanan aerobik antrenman+ miniband aktivasyon çalışmalarının quadriceps sağ ve sol ekstremite ısı asimetrisinin toparlanmasına etkisi farklı mıdır?

1.2. Hipotezler

1. Futbolcuların ma sonrası yorgunluk düzeyleri farklılık gösterir.
2. Futbolcuların ma sonrası, ma+1.gün yorgunlukları ma+2.gün yapılan yenilenme antrenmanlarının toparlanmaya etkisi farklılık göstermektedir.
3. Futbolcuların ma sonrası uyguladıkları farklı yenilenme stratejilerinin toparlanmaya etkisi farklılık göstermektedir.
4. Futbol maçı sonrası uygulanan farklı yenilenme stratejilerinin, ma sonrası ikinci günün (ma+2) toparlanmaya daha olumlu etki etmektedir.

1.3. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın amacına ulaşılması için kullanılan ölçeklerin uygun olduğu varsayılmaktadır. Verilerin değerlendirilmesinde yapılan analizlerin araştırmanın amacına uygun olarak yapıldığı varsayılmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları, Futbolda Farklı Yenilenme Antrenman Stratejilerinin Toparlanmaya Etkisi'ni incelemek amacıyla yapılan çalışmada, bütün liglerden veri toplamak ve analiz etmek mümkün olamamaktadır. Bu sebeple bir takımdan ve 17-19 yaş, erkek oyuncularından veri toplanmış ve analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan kişi sayısı araştırmanın sınırlılığıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Futbol

Futbol; aerobik ve anaerobik enerjinin dönüşümlü olarak kullanıldığı sürat, çeviklik, esneklik, denge, kassal ve kardiyovasküler dayanıklılık gibi faktörlerin performansı etkileyen koordineli bir spor dalıdır (Erdem, 2005).

Futbol, onbirer oyuncudan oluşan iki takım arasında, kendine özgü küresel bir topla oynanan takım sporudur. 2000 yılları itibarıyla 200'ün üzerinde ülkede 250 milyonu aşkın oyuncu tarafından oynanmakta olup dünyadaki en yaygın spordur (Anon., 2021).

Futbol oyunu 90 dakikalık iki periyottan oluşan bir müsabaka sporudur. Her devre 45 dakikadır. Devreler arası 15 dakika dinlenme vardır. Futbol; kendi oyun kuralları olan, belirlenmiş bir saha alanında oynan ve kaleye atılan veya yenilen gol sayısına göre galibin veya mağlubun belirlendiği bir oyundur. Vücudun eller dışında her yerinin kullanılabildiği ayakla oynanan bir spordur. Müsabakanın en temel hedefi kurallara uygun şekilde rakibin kalesine gol atmaktır. Kale boyutunun yüksekliği 2,44 m., genişliği 7,32 m.'dir. Futbol sahasının boyu 120 m., eni 90 m.'dir. Takımların toplam oyuncu sayısı 18 sporcudan oluşmaktadır. Her takım kalecisiyle birlikte 11 kişi ile maç yapmaktadır (Hong, 2005).

Günümüzden yakın tarihe bakıldığında, Türkiye'deki futbol takımlarının ve Türkiye Milli Erkekler Futbol Takımının başarıları, dünya futbol sınıflaması göz önüne alındığında Türkiye'yi daha üst sıralara çıkarmıştır. Sporcu sağlığına daha da fazla önem verilmesi ve gün geçtikçe artan bilimsel çalışmalarında katkısıyla bu gelişmede önemli rol sağlamıştır (Bayraktar & diğ., 2011).

2.1.1. Futbolun Fizyolojik Talepleri

Fizyolojik olarak bir eylemin gerçekleştirilmesi esnasında enerjiye ihtiyaç duyulur. Organizmanın ihtiyaç duyduğu bu enerjiyi üretmesi için bir çok kimyasal durum gerçekleştirir. Organizmanın bu enerjiyi çeşitli kimyasal süreçler içerisinde oksijenli ortamda üretmesine aerobik sistem, oksijensiz ortamda üretmesine ise anaerobik sistem denir. Bu

sistemlerin ortaya çıkma durumu egzersizin şiddetine ve süresine bağlı olarak değişiklik gösterir (Sofu , 2019).

Futbol oyunu 90 dk. bazen 120 dk. süren, futbolcuların ortalama 10-12 km. mesafe kat ettiği ve yüksek efor kullandığı uzun süreli bir dayanıklılık sporudur. Futbol, iyi kalitede motorsal becerilere gereksinim duyar. Futbol oyunundaki dayanıklılık performansını etkileyen en mühim etken aerobik dayanıklılıktır. Futbol maçı sırasında yüksek bir efordan sonra çabuk ve hızlı bir şekilde toparlanmak ve aynı zamanda yorgunluğu geciktirmek iyi bir aerobik dayanıklılığa sahip olmakla mümkündür. Futbolcunun aerobik dayanıklılığının iyi olması, oksijen kullanabilme kapasitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki; futbolcuların performanslarının belirlenmesinde en önemli kriterlerin başında aerobik performans gelmektedir. Aerobik performans için en önemli parametrelerin maksimal oksijen tüketimi (VO2max), anaerobik eşik ve koşu ekonomisi olduğu söylenebilir (Tuncel , 2018).

Futbol oyuncularının birçok motorsal özelliğinin geliştirilmesi performans açısından elzemdir. Kimi çalıştırıcılar için en temel motorsal becerinin dayanıklılık olduğu düşünülse de günümüz futbolunda yeterli değildir. Dayanıklılığın yanında süratin, kuvvetin, anaerobik gücün, esnekliğin üst düzeyde olması kaçınılmaz bir gereklilik olmuştur. Bunun yanında teknik becerilerinde kazandırılması gereklidir. Bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda günümüz futbol dünyasının birçok motorsal becerinin aynı anda kısa süreli antrenman içine sığdırılması hedeflenmektedir. Bu kadar talepkar bir sporun kısıtlı zaman diliminde doğru planlanması sporcuların ve çalıştırıcıların hedeflerine ulaşması açısından önemlidir (Aslan , 2012).

Futbol; aerobik ve anaerobik enerjinin dönüşümlü olarak kullanıldığı sürat, çeviklik, esneklik, denge, kassal ve kardiyovasküler dayanıklılık gibi faktörlerin performansı etkileyen koordineli bir spor dalıdır (Erdem, 2005).

Bununla beraber futbol; sporcunun ard arda tekrarlı yüksek şiddetli sprintler gerektiren aynı zamanda jogging ve yürüme ile fiziksel-fizyolojik ilişkiyi içeren bir çok motorsal performansı gerektiren bir takım oyunudur (Tumilty, 1993).

2.1.2. Maç Etkinlik Profili

Maç etkinlik profili, geçmişten günümüze kadar evrilerek gelmiş olan saha içi ve maç sonrası etkinlikleri analiz etme prensiplerindeki değişkenleri saptamakta kullanılmaktadır. Sporcuların maç yükleri, saha içi kat ettikleri mesafeler, sporcuların yorgunluk belirteçlerini ve sporcuyla takip edebilmek için önem arz etmektedir. Profesyonel futbolda maç analizi ilk olarak 1979 da, Thomas Reilly ve Vaughan Thomas tarafından gündeme gelmiştir (Thorpe, 2015).

Zaman içerisinde manuel yapılan maç analiz takibi günümüzde yerini kamera ve küresel konumlandırma sistemleri (GPS) almıştır. Çağdaş teknolojiler yarı otomatik ve küresel konumlandırma sistemleri gibi sıçrama, hızlanma, yavaşlama gibi karmaşık hareketleri değerlendirmenin başka bir boyutta yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Küresel konumlandırma sistemi ile atlet monitörlerini birleştiren oyuncular tarafından takılan cihazlar, (giyilebilir teknoloji) profesyonel spor takımları tarafından giderek daha fazla kullanılmaktadır. Son zamanlarda, antrenmanı ve maç yükünü izlemek için oluşturulan verileri kullanma ve bunun yaralanma risk yönetimi ile daha etkili eğitim reçetesine yol açıp açmayacağına odaklanılmaktadır. (Mcguigan, 2017).

2000-2017 yıllarında, takım sporlarında kullanımı veya kabul edilen diğer yöntemlerle karşılaştırmalı çalışmaları içeren ilgili bir çok çalışma incelenmiştir. En yeni cihazların geçerli olduğu ve etkinlik düzeylerinin güvenilir bir şekilde analiz edildiği belirtilmiştir. Bu teknolojilerin hem doğru hem de önceki yöntemlerden daha etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca son araştırmalar, antrenman yükündeki ölçülebilir değişikliklerin (akut-kronik yük oranı) yaralanma riskiyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, sonuçlar spora özgüdür ve genelleme dikkatle yapılmalıdır. Bu teknolojilerin gelecekteki kullanımlar, çalıştırıcıların yaralanmayı önleme stratejilerini ve sporcuların oyuna dönüşü için öngörü oluşturacaktır (Theodoropoulos & ark., 2020).

Geçmiş araştırmalar göstermektedir ki, sporcuların antrenman yük hesaplamaları (iç yük-dış yük) ne kadar kıymetliyse, maç içi organizmaya binen yükün takibi ve gelecek maç için toparlanmayı takip etmek o derece kıymetlidir. Maç sonrası sahaya dönüş için doğru izleme ve toparlanma stratejilerini planlamak ve takip etmek elzemdir. Unutulmamalıdır ki yorgunluk ve toparlanma spora ve kişiye özgüdür. Dolayısıyla takibini yapmakta aynı doğrultuda olmalıdır.

2.1.3. Aerobik Enerji Üretimi

Aerobik ya da oksidatif sistem iki dakika ve sonrası 2-3 saate kadar devam eden spor dallarında enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Atp üretimi için metabolizmada depo halinde bulunan yağlar ve hazır karbonhidratlar mevcuttur. Bu yağlar ve karbonhidratlar ATP'nin yenilenebilmesi için ihtiyaç halinde kullanılmaktadır. ATP sporcu metabolizmasında hızlı yenilenebilir. Bu durum sporcuların maksimum oksijen kullanım miktarı ile doğru orantılı olduğu söylenebilmektedir (Bompa & Haff, 2015).

2.1.4. Anaerobik Enerji Üretimi

2.1.4.1. ATP-CP : Fosfojen Sistemi

Kreatin fosfat kas hücresinde bulunan ATP gibi yüksek enerji sağlayabilen ve parçalandığında önemli miktarda enerji yaratan bir moleküldür. Orataya çıkan enerji ATP resentezi için kullanılmaktadır ve kas içinde depolanmış kreatin fosfat sınırlıdır. Çok yüksek şiddette ve çok kısa süreli, (10 saniyeden az süre) durumlarda kas kasılması için gerekli enerji bu yolla sağlanmaktadır (Ergen & diğ., 2017).

2.1.4.2. Laktik Asit Sistemi

"Anaerobik glikoliz olarak bilinen bu metabolik yolla karbonhidratlar parçalanarak ATP resentezi için gerekli enerji sağlanırken son ürün laktik asit üretilmektedir. Laktik asit belirli bir eşiğe geldiğinde vücutta yorgunluğa neden olur. Asit ortamda mevcutken Ph'ı azaltmakta ve mitokondrilerdeki bazı enzimlerin aktivasyonunu engellemektedir. Anaerobik yolla glikojenin yıkımı aerobik yolla kıyaslandığında, daha sınırlı sayıda ATP resentezlenebilmektedir. Anaerobik yolla 1 mol glikojenden 3 mol ATP, aerobik yolla 1 mol glikojenden 39 mol ATP elde edilmektedir" (Ergen & diğ., 2017).

2.2. Monitörizasyon Uygulamaları Ve Teknolojileri

Monitörizasyon; kavramsal olarak izleme olarak tanımlanmaktadır (Mcguigan, 2017). Sporcu monitörizasyonu, sporcuyu maç veya antrenman öncesinde, antrenman veya maç esnasında ve antrenman veya maç sonrasında da takip etmeyi amaçlayan planlanmış bir organizasyonun tümüdür.

Son yıllarda gelişen teknoloji bir çok alanda etkisini gösterirken spor sektöründe de etkisini sürdürmektedir. Zira bir çok profesyonel kulüp gelişen teknolojileri kullanmakta ve bu durum giderek yaygın bir hal almaktadır (Thorpe, 2015).

Sadece müsabık sporcular değil aynı zamanda halk sağlığı içinde bir çok uygulama geliştirilmiştir. Mevcut akıllı tefonlarda ki uygulamalardan, akıllı saatlerden , gps uygulamaları ile kullanımları yaygınlaşmaktadır. Bu giyilebilir veya takılabilir teknolojilerin, çalıştırcılara bir çok fayda sağlayacağı öngörülebilir. Çalıştırcılar antrenman esnasında sporcuyu izleyebilir, maç etkinlik profilini analiz edebilirler. Bunun yanında sadece performans arttırma da değil aynı zaman da yaralanma önleyici bilgiler edinmesine fayda sağlayabilmektedir.

Gelişmiş bu ürünleri spor sektöründe işlevsel kılmak, uygulayıcılarında bilmesi ve uyması gereken prensipleri beraberinde getirmektedir. Antrenör ve çalıştırcıların, sporcu izleme programlarını nasıl ve ne zaman da uygulaması gerektiğini ve elde ettiği verileri yordayabilmesi bu programları daha anlamlı ve işlevsel kılacaktır.

2.2.1. Sporda Monitörizasyon Uygulamaları

Teknolojinin sporda kullanımı yeni değildir. 20. yüzyılın başlarında , AV Hill (1886-1977) sporcuların hızını ölçmek için bir zamansal kurulum kullanmıştır. Günümüzde (timing gates) fotosel olarak adlandırılmaktadır. Teknolojinin ilk örnekleri olarak varsayılabilir. August Krogh (1874-1949) egzersizi yoğunluğu ve bisikletle yapılan çalışmaları ölçmek için bir bisiklet ergometresi tasarlanmıştır (Mcguigan, 2017).

Son 50 yıl bir çok izleme (monitoring) teknolojisi kullanılmaktadır. Sporcuları izleme ve daha düzenli performans öngörüsü sağlamada, submaksimal testler 1950'lerden beri kullanılmaktadır. Cooper testi ilk submaksimal testlerden birine bir örnektir. Çeşitli protokoller (yürüme ve koşma) bu testten geliştirilmiştir (Mcguigan, 2017).

Sporcu izleme; bazı araştırmacılar tarafından sadece maç yükünü izlemek olarak değerlendirilmemektedir. Bununla birlikte eğitime yani diğer bir deyişle; antrenman veya maç sonrası ortaya çıkan yorgunluk durumunu ölçmek içinde kullanılmaktadır (Taylor & ark., 2012).

Çalıştırcılar Sporcunun sadece müsabaka profilini analiz etmekle yetinmemektedir. Maç sonrası yorgunluklarını izlemek olarakta değerlendirilmeler yapılmaktadır. Netice de bir maçın yorgunluğu başka bir antrenmanın yükünü belirlemekte ve yaralanma yaratacak zemini hazırlayacak bir form oluşturabilmektedir.

Küresel konumlandırma sistemi (GPS) ile izleme sistemleri ve ivmeölçer cihazları yüksek performanslı sporlarda oldukça yaygın olduğu belirtilmektedir (Halsen, 2014). Bu teknolojiler egzersiz ve spor bilimlerindeki en önemli ve yaygın uygulamalar olarak sıralanmaktadır. Çok sayıda akıllı telefon, fitness ve egzersiz uygulamaları tek başına kullanılabilir veya giyilebilir teknolojiyle eşleştirilerek eğitim izlenebilmektedir. Giyilebilir sensör teknolojisi sporda giderek yaygınlaşmaktadır (Thompson, 2016).

Sensör, herhangi bir bilgi sinyalinin dönüştüren bir cihazdır. Giyilebilir sensörler, fizyolojik, mekanik, kalp atış hızı, sıcaklık, adımsayar, kat edilen mesafe, hız ve uyku gibi bir çok belirteç edinmemizi sağlar (Mcguigan, 2017). Son zamanlarda satışa sunulan akıllı saatlere kadar yaygın bir hal alan bu teknolojiler ulaşılması kolay bir hal almıştır.

2.2.2. Monitörizasyon Ve Antrenman Yük Hesaplaması

Antrenman etkinliğini anlamak için yüklenme ve sporcu üzerindeki etkilerini anlamak için birçok belirteç vardır. Ancak bunlardan tek ve kesin bir işaretçi yoktur. Organizmaya binen yük; iç yük ve dış yük olarak değerlendirilmektedir (Halsen, 2014).

Sporcuları izlemek, sporcular bakımından ve ayrıca araştırmalarda yük ve yaralanma riski arasındaki ilişkiyi tanımlamak için temel bir olgudur. Sporcuların sadece spor ve spor dışı yüklerinin değil, aynı zamanda sporcuların performanslarının, duygusal refahlarının, semptomlarının ve yaralanmalarının doğru ölçümünü ve izlenmesini de içerir.

Sporcuların bilimsel izlenmesinin yararları arasında; performanstaki değişiklikleri açıklamak, antrenman yanıtlarının anlaşılmasını sağlamak, yorgunluk ve iyileşmeye eşlik eden ihtiyaçları ortaya çıkarmak, antrenman programlarının ve yarışma takvimlerinin planlanması ve değiştirilmesini takip etmekten söz edilebilir. Bunların yanı sıra aşırı antrenman sendromu (haftalar ile aylar süren yorgunluk), yaralanma ve hastalık riskini en aza indirmek için terapatik yük seviyelerinin tespit edilmesi sıralanabilir. (Soligard & diğ., 2016).

2.2.3. Antrenman Yük Hesaplama Araçları

Bir sporcuyla antrene edebilmenin başlıca yolu, antrenman planı tasarlamaktır. Uygulanması planlanan antrenman programını iç ve dış yük şeklinde düzenlemek önemli bir husustur. Antrenman yükünü ölçmek ve yordayabilmek çalıştırıcılar için sporcu monitörizasyonunu işlevsel kılacağı kaçınılmazdır. Egzersiz yükü; antrenman yoğunluğunun süre ile çarpımıdır. (Egzersiz yükü = yoğunluk x süre) (Mcguigan, 2017).

Zaman hareket analizi, basit ivmeölçer (accelerometers), küresel konumlandırma sistemi (GPS), ataletsel sensör teknolojisi, ivmeölçer verileri, güç ölçerler, direnç egzersizi, hacim yükü, egzersiz yoğunluğu, algılanan zorluk puanı antrenman yük hesaplanmasında kullanılan araçlar olarak sıralanmaktadır. Bu teknolojilerin kullanımı sporcunun performans takibini yapmakta sağlayacağı avantajlar oldukça fazladır. Daha önce de bahsedildiği gibi performans takibinin yanısıra organizmanın yaşadığı değişiklikleri bilmek yaralanma önleyici bir öngörü edinmekte fayda sağlayacaktır (Akyıldız & Akarçesme, 2020). Antrenman yük hesaplama araçları analiz yöntemleri Tablo 2.1’ de verilmiştir.

Tablo 2.1 Literatürdeki Bazı Antrenman Yük Verilerinin Analiz Yöntemleri.

Antrenman Yüğü Ölçüm Yöntemi	Hesaplama
1, 2, 3 ve 4 haftalık kümülatif yük	$AZD \times \text{antrenman süresi (dakika)}$
Haftadan haftaya değişim	Mevcut ve önceki haftanın egzersiz yük toplamaları arasındaki mutlak fark
Antrenman monotonisi	Belirli bir hafta içinde oyuncunun günden güne antrenman yükünün ölçüsü: günlük ortalama / SS
Antrenman Gerginliği	Haftalık antrenman yükü x antrenman monotonisi
Akut: kronik iş yükü	Bir oyuncunun akut iş yükünü (1 hafta yük) kronik iş yükünün Yüzdesi (4 hafta iş yükü ortalaması) olarak ifade ederek hesaplanır
Maç Gününe eksilterek veya artırarak Planlama	Antrenman yükü verileri, bir maçtan önceki veya sonraki gün sayısına göre analiz edilir (maç günü [MG] eksi veya artı). MG-5, MG-4, MG-3, MG-2, MG-1, MG, MG+1
Üstel ağırlıklı hareketli ortalama diyagramı EWMA	$EWMA_{bugün} = YÜK_{bugün} * \lambda_a + ((1 - \lambda_a) * EWMA_{dün})$ $f \times (\text{önceki günün egzersiz yükü}) + (1 - f) \times (\text{o noktaya kadar kümülatif yük}); \text{burada } f, 0 \text{ ile } 1 \text{ arasında bir değerde azalma faktörüdür}$

(Akyıldız & Akarçesme, 2020)

2.2.3.1. Akut İş Yüğü

Genel olarak akut iş yükü, sporcunun bir hafta boyunca uyguladığı iş yüküdür. Bu değer 7 gün boyunca yapılan antrenmanların ve müsabakaların toplamını ifade etmektedir. İş yükünün hesaplanmasında Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) ile aktivite süresinin çarpımı kullanılan genel bir yöntemdir. Örneğin; bir sporcunun antrenman bitiminde algılanan zorluk derecesi 5 ise ve antrenman süresi 90 dakika gerçekleşmişse, sporcunun akut iş yükü 450 birimdir. Bu bize bir antrenman yükünü verirken günde iki antrenman yapmış bir sporcu için iki antrenman

için hesaplama yapıp o günün akut iş yükü belirlenmiş olur. Bu yük hesaplamaları her sporcu için ayrı ayrı olarak her antrenman ve müsabakada tekrarlanır. Son olarak akut iş yükü değerinin hesaplanması ve verilerin yorumlanması, uzmanın hangi modeli kullandığına ve uygun gördüğü zaman aralıklarına göre değişiklik gösterir (Akyıldız, 2019).

2.2.3.2. Kronik İş Yükü

Genel olarak kronik iş yükü, sporcunun dört hafta (28 gün) boyunca uyguladığı iş yükünün haftalık ortalamasıdır. Sporcunun haftalık iş yüklerinin sırasıyla aşağıdaki gibi varsayarsak; Örnek: 1. Hafta = 1500 Birim 2. Hafta = 2500 Birim 3. Hafta = 2000 Birim 4. Hafta = 1000 Birim kabul edelim. Bu durumda, dört haftalık kronik iş yükü bu 4 haftanın ortalaması olarak alınacaktır. Örnek: Kronik Yük = $(1500 + 2500 + 2000 + 1000) / 4$ Kronik Yük = 1750 Birim. Anlaşılabileceği üzere bu basit hesaplamalar aynı zamanda üç haftalık içinde değerlendirilebilir. Burada değerlendirmenin ne zaman yapılacağı antrenörlerin seçimine bağlıdır. (Akyıldız, 2019).

2.2.3.3. İç Yük Hesaplama

İç yük fizyolojik temellidir. Dolayısıyla sporcuya uygulanan antrenman ve bu antrenmana sporcunun adaptasyonu iç yük sınırlarını belirlemektedir. Kalp atım sayısı, algılanan yorgunluk düzeyi (AZD), laktat ölçümleri iç yük sınırlamalarına örnek verilebilir. 1980'lerin başında başlayan teknolojiye gelişmelerle (radyotelemetrik HR monitörleri, taşınabilir kan laktat analizörleri, solunum gazı analizörleri) bilimsel görüşler, fizyolojik tepkilerin daha iyi bir işaretçi olduğunu ve dahili eğitim yükü (iç yük) kavramını ortaya çıkarmıştır (Foster & diğ., 2017).

Futbolda uygulanan antrenman programına dış yük, bireysel antrenmana verilen tepki ise iç yük olarak gerçekleşmektedir. Böylece dış yüke cevap olarak oluşan iç yük takım sporlarında antrenmanın bireyselleştirilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu nedenle, antrenman yükü değerlendirmesi için geçerli yöntemlerin geliştirilmesi futbolda her şeyden önemlidir, çünkü aşırı antrenman yanıtları antrenman adaptasyonlarına ve yaralanmalarına neden olabilir. İç yükün profilini çıkarmak amacıyla, algılanan zorluk veya kalp atış hızı yanıtları kullanılarak bir çok yöntem önerilmiştir. Bir antrenmanın iş yükü, çalıştırıcı tarafından uygulanan dış yükün bir neden-sonuç ilişkisi olarak yansımaları varsayılmaktadır (Casamichana & diğ., 2013).

İç antrenman yükleri, antrenman veya müsabaka sırasında sporcuya uygulanan göreceli biyolojik (hem fizyolojik hem psikolojik) stresörler olarak tanımlanmaktadır. Kalp yükü, kan laktatı, oksijen tüketimi ve algılanan zorluk dereceleri (AZD) gibi ölçüler iç yükü değerlendirmek için sıklıkla kullanılır (Akyıldız, 2019).

Tablo 2.2’de Sporcularda iç yükü görüntülemesinde yaygın olarak kullanılan bazı yöntemlerin özeti ve değerlendirmesi verilmiştir.

Tablo 2.2 Sporcularda İç Yükü Görüntülemesinde Yaygın Olarak Kullanılan Verilerin Analiz Yöntemleri

Metot	Maliyet	Donanım ihtiyacı	Yazılım ihtiyacı	Kullanım kolaylığı	Geçerlilik	Güvenirlilik	Yorumlama için kullanımı	Antrenman için kullanımı	Değişkenler
İç yük ölçümleri									
AZD	D	H	E/H	Y	O-Y	O-Y	E	E	AU
AAZD	D	H	E/H	Y	O-Y	O-Y	E	E	AU
TRİMP	D-O	E	E	O	O-Y	O-Y	E	H	AU
Sağlık Anketleri	D	H	E/H	O/Y	O	O-Y	E	E/H	AU
Psikolojik Envanterler	D-O	H	E/H	O/Y	O/Y	O/Y	E	E	AU
Kalp Hızı İndeksleri	D-O	E	E	Y	Y	O/Y	E	E	Nabız Atışı Zaman İçindeki Alanlar
Oksijen Alımı	Y	E	E	D	Y	Y	E	E	VO_2 , Metabolik Eşitlikler
Kan Laktatı	O	E	E/H	O	Y	Y	E	E	Birikme
Biyokimyasal	O-Y	E	E/H	D	Y	O-Y	E	E	Birikme, Hacim

Kısaltmalar: D,düşük;O,Orta;Y,Yüksek;E,Evet;H,Hayır;AU,Arbitrary units(keyfi birimler);AZD, Algılanan Zorluk Derecesi; AAZD,Antrenmanda Algılanan Zorluk Derecesi,Trimp;Traning Impulse (Antrenman Etkisi) (Akyıldız, 2019)

2.2.3.4. Dış Yük Hesaplama

Dış yük; kat edilen mesafe, ağırlık kaldırma gibi fizyolojik olmayan durumları ifade eder. Genellikle aerobik eğitimi ölçmek için kullanılır. Dayanıklılık sporları ve takım sporlarında kullanımı yaygındır. Dış yükün izlenmesi mikroteknoloji ile artış göstermiş ve sporcuların takibine fırsat vermiştir. (Mcguigan, 2017).

Sporcunun antrenman veya müsabaka sırasında gerçekleştirdiği çalışmaların iç yükten bağımsız şekilde objektif olarak değerlendirilmesidir. Yaygın dış yük ölçümleri; güç çıkışı,

hız, hızlanma, zaman-hareket analizi, global konumlandırma sistemi (GPS) parametreleri ve ivme ölçerden türetilen parametrelerdir. Akyıldız'ın derleme makalesinde yayınlanmış olduğu tablo 2.3' te sporcularda dış yük görüntülemesinde yaygın olarak kullanılan bazı yöntemlerin özeti ve değerlendirmesi verilmiştir.

Tablo 2.3 Sporcularda Dış Yükü Görüntülemesinde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Yöntemlerin Özeti ve Değerlendirmesi

Metot	Maliyet	Donanım ihtiyacı	Yazılım ihtiyacı	Kullanım kolaylığı	Geçerlilik	Güvenirlik	Yorumlama için kullanımı	Antrenman için kullanımı	Değişkenler
Dış Yük Ölçümleri									
Zaman	D	E	E/H	Y	Y	Y	E	E	Zaman Birimleri
Antreman Sıklığı	D	H	H	Y	Y	Y	E	E	Antreman Sayısı
Mesafe	D	E/H	E/H	Y	Y	Y	E	E	Metre Birimleri
Hareket tekrar Sayısı	D	E/H	E/H	O-Y	Y	O-Y	E	E	Aktivite Sayısı
Antreman Tipi	D	E/H	H	Y	Y	Y	E	E	Koşu, Ağırlık vb.
Güç Çıkışı	O-Y	E	E	D-O	Y	Y	E	E	W/kg-W
Hız	D-O	E	E/H	O-Y	Y	Y	E	E	m/s, m/dk., km/sa
İvme	D-O	E	E/H	D	Y	Y	E	E	m/s ²
Fonksiyonel Testler	D-O	E	E/H	O	O-Y	Y	E	E	CMJ, DJM
Akut-Kronik İş Yüğü Oranı	D-O	E/H	E	O	O-Y	O-Y	E	E	Kronik Yüğe Göre Akut Yüğun boyutu
GPS Ölçümleri	O	E	E	O	O-Y	O	E	E	Hız, Mesafe
Metabolik Güç	O	E	E	D-O	D-O	O	E	N	Enerji Eşitliği
Video Hareket Analizi (Otomatik)	Y	E	E	D	O-Y	O	E	E	Hız, Konum, İvme
Video Hareket Analizi (Otomatik Olmayan)	O-Y	E	E	D	O-Y	O	E	E	Hız, Konum, İvme
Akselerometre	O	E	E	D-O	O-Y	O	E	H	x,y,z eksen, g' kuvveti
Oyuncu Yüğü	O	E	E	O	O	O	E	E	AU

(Oyuncu yükü)

Kısaltmalar: D, düşük; O, Orta; Y, Yüksek; E, Evet; H, Hayır; AU, Arbitrary units (keyfi birimler) (Akyıldız, 2019)

2.2.4. Takım Sporlarında Monitörizasyona Dayalı Hususlar

Bireysel sporlarda çalıştırıcılar, takım sporu çalıştırıcılarına nispeten daha az iş yüküne girmekte olduğu söylenebilir. Bireysel sporlarda sporcu sayısı, takım sporundaki sporcu sayısına göre az olması sebebinden kaynaklandığını gözlemleyebilmek mümkündür. Bununla beraber takım maçlarındaki fikstür sıkışıklığı ile her sporcunun antrenmanının izlenmesi, müsabaka ortamında izlenmesi ve maç sonrası izleme de hesaba katıldığında bu takibi yapmak epeyce efor ve dikkat gerektirmektedir.

Antrenman yükü tipik olarak dış yük olarak temsil edilir. İç yük, yapılan işe yanıt olarak tanımlanır. Sporcu tarafından koşulan mesafe, sprint sayısı gibi faaliyetler ile ilişkili verilen fizyolojik tepkiler örnek verilebilir.

Antrenman ve performans arasındaki ilişki ile antrenman yükü ve sporcu yaralanmaları arasındaki ilişki bilinen bir gerçektir. Futbolda; antrenman yükü, performans, sporcu yaralanmaları arasındaki bu döngüleri takip etmek için çeşitli uygulamalar mevcuttur. Spor teknolojilerindeki gelişmeler uygulayıcılara birçok olanak sağlamaktadır. Küresel konumlandırma sistemleri, giyilebilir-takılabilir teknolojileri kullanarak sporcuların hakkında bilgi sağlanmasını kolaylaştırmıştır. Bu çağdaş teknolojiler, çalıştırıcılara antrenman yükünü izlemekle beraber çok sayıda değişkenin takip edilmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, şu anda daha önemli olan bir göstergenin mevcudiyeti konusunda bir fikir birliği yoktur (Richard & Nassis, 2016). Takım sporlarında önemli olan sadece tek bir belirteci izlemek değildir. İdeal olan, takım sporcularının bireysel olarak izlenmesi ve bireysel antrenman programı tasarlamaktır (W. Jones & ark., 2016).

Hangi belirteçler en yararlıdır konusunda net bir fikir birliği yoktur. Sporcuların değerlendirilmesi ve antrenmana verilen cevap iç yük olarak farklı şekilde belirmektedir. Dolayısıyla sporcuyu fizyolojik, psikolojik veya fiziksel olarak değerlendirmek gerekir. Bu değerlendirmeler kan veya tükürük analizini içerebilir, kalp hızı kullanarak otonom sinir sistemi işlevinin izlenmesi , çeşitli maksimal ve submaksimal performans ölçümleri ve subjektif sporcu öz bildirim yani algılanan zorluk derecesi gibi ölçümleri kullanmak gerekir. Yayınlanmış araştırmalar bu yöntemlerin profesyonel futbolda uygulaması hususunda yeterince kabul görmüştür (Richard & Nassis, 2016).

2.3. Futbolda Yorgunluk Ve Toparlanma Ölçütleri

Sporcu monitörizasyonu sadece organizmaya binen yük için izlenmesi gereken bir yol değildir. Çok boyutlu olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır. Antrenman veya müsabaka öncesi, müsabaka esnasında veya müsabaka sonrasında organizmanın uğradığı kayıplar ve değişiklikler önem arz etmektedir. Bu kayıp veya değişiklikler hormonal, biyokimyasal , nöromüsküler, fizyolojik ve psikolojiktir. Spor branşının gereklilikleri dolayısıyla yorgunluk ve toparlanmada çalıştırıcıların bazı belirteçleri işlevsel şekilde değerlendirmesi gerekir. Sporcu monitörizasyonunu değerlendirirken bireysel değerler ve belirteçler öznelidir. Ayrıca yorgunluk belirteçleri bazen akut bazen kronik şekilde belirmektedir. Bir futbol takımının potansiyel çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda örneğin; yaş, antrenman geçmişi, yaralanma gibi antrenman ve maç yükünde farklılıklara yol açacaktır. Maç yükündeki farklılıklar ise; oyunda kalma süresi, oyun mevkiisi gibi farklılıklarda sporcuların antrenmana ve müsabakaya yanıtlarını bireysel olarak önemli ölçüde değiştirebilir (Nassis & Akenhead, 2016).

Futbol oyununu ve oyuncularını değerlendirmek için çok boyutlu izleme araçları kullanmak, çok çeşitli ortamlar; antrenmanda, maç öncesinde, maç esnasında ve maçtan sonraki süreçleri bir bütün şeklinde incelemek gerekir. Sporcuların bireysel değişkenlerinin yanında oynadıkları pozisyon ve maçta kalma süreleri de antrenmanlarını özel kılmaktadır. Müsabaka ve müsabık sporcuların değerlendirilmesi ele alındığında maç öncesi, maç esnasında ve maçtan sonraki verilerin toplanması, ayrı ayrı değerlendirilmeli ve bütüne katkı sağlamak için birbirlerine önkoşul oldukları bilinmelidir.

2.3.1. Nöromüsküler Belirteçler

Maksimal istemli kasılma kuvvetindeki düşüşler nöromüsküler yorgunluk olarak tanımlanmaktadır (Thorpe, 2015).

Yorgunluk birikimiyle bağlantılı periferik mekanizmalar kalsiyum iyonu salınımını değiştirebilir, ve kalsiyum iyonunun troponine bağlanmasını azaltır. Ayrıca, değiştirilmiş kas potasyumu ve pH seviyeleri grup III ve IV kas afferentlerini uyarabilir, omurga seviyesinde motor nöronları inhibe eder. Bunlara ek olarak, nöromüsküler yorgunluk yapısal kas hasarı artan uyarma kontraksiyonunu bozduğu belirtilmektedir (Thorpe, 2015).

Nöromusküler yorgunluğun belirlenmesinde sıklıkla kullanılan sıçrama testi ilk olarak 1966 senesinde üç denemenin en iyi derecesi kaydedilerek yapılmıştır. Bu tarihten sonra 1973'te , üç denemenin hangi değerinin alınması tartışma konusu olmuş, en iyi değer ile ortalama değerin alınması konusunda fikir ayrılıkları doğmuştur. 1973'te yapılan çalışma üç denemenin ortalamasını almanın faydalarını açıklarken aynı zamanda ölçümlerin hata payını en aza indirmek için en yüksek değerinde kaydedilmesini belirtmiştir . Günümüzde her iki değer de kayıt edilmektedir (Güneş, 2019).

2.3.1.1. Kas Gücü Çıkışı

Kaslar tarafından atletik etkinlikler esnasında üretilen patlayıcılıktır. Kuvvet hızı kas eğrisi, eşmerkezli kas sırasın da hareket hızı arttıkça, kasın kuvvet üretme yeteneği azalır (Siegel & diğ., 2002).

Kas gücü; kas kuvveti ve kasın kısalma hızını ifade eder. Kas gücü, kuvvet ve hızın çarpımına eşittir (Muratlı & ark., 2011).

Kas gücü çıkışı (watt cinsinden ölçülür) iş yapma oranı olarak tanımlanır. Yapılan işin (joule cinsinden) alınan zamana bölünmesi olarak elde edilir. Çünkü yapılan iş üründür. Döngü sırasında anlık güç çıkışı torkun bir fonksiyonu olarak hesaplanır (Tanner & Gore, 2013).

2.3.1.2. Maksimum Güç Çıkışı

Maksimum güç çıkışı belirli bir kas kuvveti ve kasılma hızının zaman ve hareketin birleşimidir (Tanner & Gore, 2013).

2.3.1.3. Tepe Güç Çıkışı

Tepe güç çıkışı, en yüksek performansı ifade eder. Atlama aktivitelerinde, tepe güç çıkışı genellikle yüksek aktiviteden önce elde edilen tahmini anlık güçtür (Tanner & Gore, 2013).

Çok sayıda çalışma, bir sporcunun maksimum 1 tekrarı (1MT) ile ilgili olduğu için yük / güç ilişkisini araştırmıştır; bununla birlikte, literatürde tepe güç çıkışı tam olarak nerede gerçekleştiğini belirlemede tutarsızlıklar vardır. Bazı araştırmalar tepe güç çıkışı sporcunun antrenman durumuna ve egzersizin üst veya alt gövde, itme veya çekme, çok eklemlili veya tek eklem, açık veya kapalı kinetik zincir ve olimpik kaldırma veya plyometrik olmasına bağlı olarak çeşitli yüklerde (1RM'nin% 100-80'i) ortaya çıkabileceğini öne sürmüştür.

Farklı bir araştırmada ise kadın ve erkek futbolcularda, tepe güç çıkışının bench press için 1RM'nin yaklaşık % 30'unda meydana geldiğini belirtmiştir. Erkek atletlerde (futbolcular,

sprinterler ve uzun atlamacılar) squat için 1RM'nin% 56'sına denk geldiğini belirtmiştir. Olimpik kaldırışlar sırasında en yüksek güç çıkışı koparma gibi ağırlıklı olarak 1RM'nin daha yüksek bir yüzdesinde gerçekleşir ve diğer hareketlerden daha yüksek bir güç çıkışı ürettiğini belirtmiştir (Barnes & diğ., 2021).

Tepe güç çıkışı genellikle en yüksek gücü ifade eder . Bu zirve güç testlerinin tamamen aynı şekilde yapılması gerekir; tam olarak aynı koşullarda aynı ekipman ile test - tekrar test esasına göre yorumlanır (Tanner & Gore, 2013).

2.3.1.4. Maksimal Nöromüsküler Güç

Maksimal güç çıkışı öncelikle fizyolojik, biyomekanik ve nörolojik faktörleri içerir. Bu faktörler, kas boyutunu ve morfolojisini, metabolik özellikleri, kuvvet-hız özellikleri, kuvvet-uzunluk özellikleri ve kas aktivasyon özellikleridir. Ayrıca, merkezi sinir sistem oluşturma yeteneğinde büyük bir rol oynarlar. Gerekli toplam dahili güç anaerobik ve aerobik kaynaklardan türetilmektedir. Egzersizin süre ve yoğunluğuna bağlı olarak ve aynı zamanda metabolik verimliliğin bir fonksiyonudur (Tanner & Gore, 2013).

2.3.2. Hormonal ve Biyokimyasal Belirteçler

Organizmanın antrenman veya müsabakaya verdiği tepkiler, çalıştırıcılara yorgunluk ve toparlanma hakkında bazı belirteçler verir. Organizmada yaşanan bu değişiklikler hormonal veya biyokimyasal belirteçler olarak değerlendirilir. Sporcu monitörizasyonu için önemli ip uçları vermekte ve değerlendirme ölçütü olarak kullanılmaktadır.

2.3.2.1. Kreatin Kinaz

Bazı belirteçler iskelet ve kalp kası hasarını tespit etmekte sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Bu belirteçlerin başında Kreatin Kinaz (CK) sayılmaktadır. Bununla birlikte Kreatin Kinazın alt izoformları, miyogloblin, aspartat aminotransferaz (AST), laktat dehidrogenaz (LDH), beyin natriüretik peptid (BNP), atrial natriüretik peptid (ANP), karbonik anhidraz, troponin ve kas yapı proteinleri yaygın olarak kullanılan yapılardır. Bu belirteçlerden en yaygın olanı ve en önemlisi kabul edilen belirteç kreatin kinazdır (Hazar , 2004).

Kreatin Kinaz (CK) kasılma veya taşıma sistemlerindeki ATP yenilenmesini sağlayan bir enzimdir. CK kas hücrelerinde fizyolojik bakımdan fonksiyonel hale gelir. Kasın her kontraksiyon döngüsünde Kreatin fosfat kullanılır ve ATP oluşur. Bu geri dönüşlü bir reaksiyondur. Bu sonuç kasın ATP düzeyini sabit tutar. Bu reaksiyonda CK katalizör görevi görür (Kılıç , 2010).

Kreatin kinaz (CK), aşırı antrenman durumuna özel değildir. Çünkü dolaşımdaki CK düzeyi düşük ve orta dereceli antrenmanlar, eksantrik egzersiz veya alışkın olunmayan antrenman sonrasında da artar. Orta yoğunluklu egzersiz sonrası CK düzeyi için üzerinde uzlaşılmış bir “normal” değer bulunmamaktadır. Ancak çalışmalarda sedanter bireyler ve sporcular için belirlenmiş bazı referans değerlere rastlanmaktadır. Bir çalışmada erkek sporcular için üst referans değer 1083 U.L-1, kadın sporcular için 513 U.L-1 olarak belirtilmiştir (Dinçer & Ertuna, 2020).

Ancak burada da spor türüne göre referans değerlerinin değişkenlik gösterdiğine dikkat çekilmiştir. Örneğin yüzücülerdeki ortalama CK değeri 523 U.L-1 iken, futbolcularda bu değerin 1492 U.L-1 düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada sporcu olmayan bireyler için belirlenen referans değerler erkekler için 491 U.L-1, kadınlar için 252 U.L-1’dir. Ancak sporcu olmayan bireylerde erkekler için üst sınırı 350 U.L-1, kadınlar için 200 U.L-1 olarak belirten yayınlar da vardır . Buradan da anlaşılabileceği üzere, CK değeri için standart bir değer bulunmamaktadır. Ancak her sporcunun CK değerlerinin bireysel bazda izlenerek önemli sapmaların aşırı antrenman sendromunun klinik belirtileri ile birlikte ele alındığında yol gösterici olabileceği söylenebilir (Dinçer & Ertuna, 2020).

2.3.2.2. Miyogloblin

Miyoglobin iskelet kasında bulunur. Oksijenin kas hücresinde mitokondriye taşınımını sağlayan protein bir yapıda olan bir maddedir. Kandaki hemoglobin ile benzer bir yapı ve fonksiyon gösterir. 1 mol miyogloblin 1 mol O₂ bağlar. Kandan oksijeni kolayca alır ve oksijeni ancak parsiyel oksijen basıncı (pO₂) düştüğü zaman verebilir. Myogloblin egzersizin başında henüz oksijen taşıma sistemi (solunum-dolaşım) devreye girmeden önce dokuya oksijen sağlama özelliği nedeniyle önem taşımaktadır. Ayrıca kılcal damarlardaki hemoglobinden kas liflerindeki mitakondrilere oksijen difüzyonunda rol oynamaktadır (Ergen & diğ., 2017).

Normal değer aralığı; Erkeklerde 16–74 ng/ml, Kadınlarda 7–64 ng/ml’dir. Miyogloblin en erken yükselen kardiyak biobelirteçlerden biridir. Glk 3 saatte yükselir ancak hem kasta hem de kalpte bulunması özgüllüğünü azaltmaktadır (Kılıç , 2010).

2.3.2.3. Salgısal Iga (Sığa) Tükürük

Son yıllarda üzerinde sıkça durulan bir diğer parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Mukozal bağışıklık sisteminin önemli bir savunma elemanı olan IgA’nın aşırı antrenman

sendromlu sporcularda iyi antrene sporculara göre azaldığı gösterilmiştir. Tükürük IgA düzeyinin bireyler arası geniş farklılıklar göstermesi nedeni ile sporcunun bireysel tükürük IgA profilinin çıkartılıp bu değerlerdeki farklılıkların kıyaslanması önerilmektedir (Dinçer & Ertuna, 2020).

İnsan tükürüğü iki ana bileşenden oluşmaktadır. Tükürüğün yüzde 94 ile 99 civarındaki oranı sudan oluşur. Ancak önemli bir bölümü de proteinlerden (özellikle glikoproteinler) ve lipidlerden oluşmaktadır. Tükürük ayrıca karbonhidratlar, tuzlar bakımından zengindir ve protein niteliğinde olmayan azot (NPN) (üre, ürik asit, amino asitler ve kreatinin) içerir. Ayrıca tükürükte oral bakteriler ve metabolitleri, deskuame epitel ve kan hücreleri, yiyecek artıkları ve çeşitli kimyasal ürünler de bulunmaktadır (Hellhammer & Kirschbaum, 1989).

Tükürük, renksiz, şeffaf ve fizyolojik pH değeri 6,2- 7,4 arasındadır. Yetişkinler, %80'i gıda alımına bağlı olarak günde yaklaşık 0,5-1,5 litre tükürük salgırlar. Tükürüğün salgılanması otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir (Şemsi , 2019).

Stres hormonları; adrenalinin ve kortizolün salgılanmasındaki artış ve bu iki hormonun genel fizyolojik etkileri ile beden direnç döneminde stres etmeni ile başa çıkmaya çalışır. Vücut direnç döneminde stres ile başa çıkamaz ise organizma direnç döneminden tükenme dönemine girer, psikosomatik hastalıklar yada ölüm gerçekleşir. Organizmada direnç dönemini sonlandırıp tükenme dönemini başlatan ise stres hormonlarının organizma üstündeki uzamış etkileridir. Kortizol ve adrenalin stres hormonları uzun süreli kalp atış işlevinde artışa etki ederek kardiyak problemler baş gösterir. Kortizol bir stres göstergesidir. Bu stres değişimini izlemek için tükürük analizleri yapılmaktadır. Bununla beraber tükürük ACTH testine yanıtını belirlemek için de kullanılmaktadır. İnsan tükürüğünde az miktarda growth hormonu (GH) bulunmaktadır (Yurdakoş, 2005).

2.3.2.4. Ürik Asit - ÜRE

Kan plazmasındaki (örn. Üre, 3-metil histidin ve ürik asit) azotlu atık konsantrasyonunun, kas proteini yıkımının bir ölçüsünü sağlayabileceğini ve bu nedenle, bu varsayımdan dolayı aşırı egzersizin belirteçleri olabileceğini öne sürmüşlerdir. Katabolik bir durumla ilişki (muhtemelen kronik olarak yüksek glukokortikoid hormon seviyelerinin neden olduğu) düşünülmektedir. Buradaki temel sorun, uzun süreli akut egzersizin, plazma ürik asit ve üre konsantrasyonlarının geçici olarak yükselmesiyle ilişkili olması ve sonuncusunun da son zamanlarda alınan protein alımından önemli ölçüde etkilenmesidir. Bu nedenle, plazma üre,

aşırı egzersizin başlangıcı için güvenilir bir gösterge gereksinimlerini karşılamamaktadır (Gleeson, 2002).

2.3.2.5. Testosteron- Kortizol

Testosteron, insanlarda birkaç temel fizyolojik işlevi olan bir anabolik hormon olarak kabul edilir. Erkeklerde testosteron esas olarak testislerin Leydig hücreleri tarafından üretilir ve salgılanır. Testosteron ve aktif metaboliti dihidrotestosteron-DHT, en önemli androjenlerdir ve serbest kısımları yoluyla biyolojik etkiler gösterirler. Testosteron, iskelet kası, kemik ve kırmızı kan hücrelerinin büyümesi ve bakımı için önemlidir. (Luccia, 2016)

Testosteron plazmada ya TeBG bağlı (% 44) ya serbest testesterona (% 2) ya da esas olarak albümin olmak üzere plazma proteinlerine bağlı (% 54) olarak bulunur. Yetişkin bir erkekteki testosteron bağlı globülinin düzeyi ~ 25 nM, normal testosteron seviyesi ~22nM kadardır ve testosteron bağlayıcı globülin düzeylerindeki azalış dokuların kullanabileceği testosteron düzeylerini artırırken, artış dokuların kullanımına sunulan testosteron düzeylerini azaltmaktadır. Testosteron karaciğerde inaktive edilerek atılır. Egzersizler sırasında karaciğere giden kan akımı azalacağından, testosteron inaktivasyonu ve atılımı da azalır ve egzersizlerde kan testosteron düzeylerinde geçici yükselmeler görülebilir (Saritaş, 2006).

Testosteron düzeyleri egzersizin süresi ve şiddetine bağlı olduğu bilinmektedir. Bir çalışmada benzer bulgulara ulaşılmış ve testosteronunun kısa süreli yoğun egzersizle artışı gösterdiği ve bu değişimin kan laktat konsantrasyonu ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir (Saritaş, 2006). Ancak bu etki sadece bu durumlara bağlı değildir. Egzersiz esnasında kullanılan kas kitlesinin büyüklüğü plazma testosteron düzeyiyle ilişkilidir. Bu ilişki doğrusal orantılıdır. Egzersiz sırasında buharlaşma ve terleme ile kaybedilen sıvı miktarındaki azalmaya bağlı olarak plazma testosteron düzeylerinin değişebileceği vurgulanmaktadır (Kraemer & diğ., 1998).

Kortizol / testosteron oranı, kortizolün katabolik bir hormon ve testosteronun anabolik bir hormon olduğu varsayımına dayanarak, aşırı egzersizin potansiyel bir göstergesi olarak öne sürülmüştür (Gleeson, 2002).

Hormon salgılarının sirkadiyen ritimlerini kontrol eden biyolojik saatleri içeren karmaşık bir düzenleyici ağın dahil olması, hormonal etkilerin analizini zorlaştırır ve hatta mevsimsel ritimlerin analizini bile zorlaştırır. İnsanlarda glukokortikoidin ana formu olan kortizol, fiziksel ve psikolojik strese yanıt olarak adrenal korteks tarafından salgılanan katabolik bir

hormondur. Bireyin maksimum oksijen tüketiminin ($V_{O_2 \text{ max}}$) % 60'ını veya daha fazlasını gerektiren egzersizler, kortizol salgısının artmasına neden olabilecek fiziksel stresörlerden biridir. Kortizol, egzersiz sırasında kan şekeri seviyelerinin korunmasına katkıda bulunarak metabolizmayı etkiler. Kortizol bunu, amino asitlerin ve lipidlerin mobilizasyonunu artırmak için iskelet kası ve yağ dokusu üzerinde hareket ederek ve ayrıca glukoneogenez uyararak yapar. Egzersiz sırasında kortizol seviyeleri yükselirken, bu hormonun değişiklik ve etkilerinin çoğu, egzersiz sonrası erken iyileşme döneminde ortaya çıkar (Luccia, 2016).

Yetişkin bir erkekte 4-12 mg (ortalama 7 mg) günlük testosteron üretilirken, böbrek üstü bezindeki oluşumu 0.2 mg/gün kadardır. Testosteron salınımı aralıklarla gerçekleştirilir (Saritaş, 2006).

2.3.3. Kardiyovasküler Belirteçler

2.3.3.1. Nabız

Her sistol sırasında sol ventrikülden aorta atılan kanın, periferik arterlerde oluşturduğu dalgalanmadır. Bu basıncın periferik arterlerden hissedilmesine (arteriel pulse) nabız denir. Nabız, kalbin dakikada atım sayısıdır. Nabız dakikada; erişkinlerde 60-90 kez, çocuklarda 80-100 kez, bebeklerde 100-120 kez atar. Nabzın basıncını iki önemli faktör etkiler; kalbin vurum hacmi yani debisi, diğeri arter sistemin kompliyansı (total genişlemesi) (Süzen, 2013).

2.3.3.2. Kalp hızı (HR)

İstirahatte, antrenman öncesi ve sonrasında izlenmelidir. Aşırı antrenmanın erken aşamalarını tespit etmeye yardımcı olmak için kalp atış hızı izleme kullanılabilir. Dinlenirken kalp atış hızının artması (genellikle sabah uandıktan sonra palpasyonla ölçülür) yorgunluk veya aşırı egzersizi gösterebilir, ancak daha hassas ve güvenilir bir ölçüm, uyku sırasında radyoteleometri ile ölçülen kalp atış hızıdır (Gleeson, 2002).

2.3.3.3. Kalp Hızı Değişkenliği (HRV)

Kardiyak otonom dengesinin bir göstergesi de kalp hızı değişkenliğidir. Ardışık iki kalp atışı arasındaki kalp hızı değişimini gösterir. Otonom sinir sistemi, sempatik ve parasempatik düzenleme yoluyla kardiyovasküler fonksiyonu organize eder. Egzersiz esnasında ve sonrasında organizmanın iç dengesini (homeostaz) sürdürmek için çalışır. HRV'deki ani düşüşlerin bir aktiviteden sonra belirgin şekilde değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Örneğin, yoğun dayanıklılık antrenmanı, direnç antrenmanı, kombine antrenman, spora özgü antrenman ve yarışmadan sonra. Bunlar dikkate alındığında düşük HRV'nin antrenman ve yarışmadan kaynaklanan akut yorgunluğun tepkisi olarak belirlemekte olduğu düşünülmektedir.

Genel bir kanı HRV'deki artış, yararlı bir antrenman uyumunu ve daha iyi bir toparlanma durumunu göstermektedir. HRV'deki düşüş ise stresli ve daha kötü bir toparlanma durumunu yansıtır. Rmssd verisinin kayıt süresinin 2 dakikadan fazla olması güvenilir sonuçlar vermektedir (Wu & diğ., 2020). Hatta giyilebilir teknolojilerde kullanılabileceği görüşü mevcuttur (Sheridan & diğ., 2021).

Zaman bağımlı parametrelerden SDNN otonom sinir sistemi dengesinin genel durumunu gösterirken, pNN50 ve RMSSD baskın olarak parasempatik aktiviteyi yansıtır. (Karabulut, 2015)

HRV'nin yaşlanma ile anlamlı bir negatif korelasyon gösterdiği görülebilir. HRV yaşlanma ile birlikte azalmaktadır. Yaşlanmanın 24 saatlik kalp atış hızı değişkenliği ve on yıla göre kalp atış hızı üzerindeki etkileri tablo 2.4'te gösterilmiştir. (Umetani & diğ., 1998, p. 599).

Tablo 2.4 Yaşlanmanın Kalp Atış Hızı Değişkenliği (24 saatlik) ve On Yıla Göre Kalp Atış Hızı Üzerindeki Etkileri.

Yaş (yıl)	SDNN (ms)	SDANN (ms)	SDNN İndeksi (ms)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	KH (vuruş/dk)
10-19	176 ± 38	159 ± 35	81 ± 20	53 ± 17	25 ± 13	80 ± 10

(Umetani & diğ., 1998, p. 597).

Sporculardaki kişisel farklılıklar (cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı vb.) göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörler, HRV yanıtlarının farklılığına sebep olabilirler. 24 saatlik kalp hızı değişkenliği ve kalp hızı üzerindeki cinsiyet etkileri Tablo 2.5'te gösterilmiştir.

Tablo 2.5 Kalp Hızı Değişkenliği (24 saatlik) ve Kalp Hızı Üzerindeki Cinsiyet Etkileri.

Yaş (yıl)	Cinsiyet	SDNN (ms)	SDANN (ms)	SDNN İndeksi (ms)	rMSSD (ms)	pNN50 (%)	KH (vuruş/dk)
10-29	E	182±35	162±33	88±20	53±18	26±13	76±10
	K	147±43	133±42	66±18	43±18	17±12	83±8

(Umetani & diğ., 1998, p. 599).

HRV ölçümü için geliştirilmiş bazı mobil uygulamalar olsa da ölçüm sırasında sporcunun pozisyonu ve ölçüm süresi gibi parametrelerde farklılıklar nedeni ile güvenilirlikleri ortaya konamamıştır. Sonuç olarak HRV'nin, sporcunun iyileşmesini veya fizyolojik adaptasyon

durumunu belirlemek için diğer toplanan endekslerle bütüncül bir şekilde kullanıldığında daha etkili bir sonuç verebileceği söylenebilir (Dinçer & Ertuna, 2020).

2.3.4. Kan Parametreleri ile ilgili Belirteçler

Egzersiz esnasında kardiyovasküler sistemin en önemli işlevi, kasların ihtiyaç duyduğu oksijen ve diğer besin öğelerini temin etmektir. Bu nedenle aktivite esnasında kasta, kan akımı fazlaca artar. Dinlenme durumunda kan akımı 3,6 ml/100 g Kas/ dakikadır. Maksimum egzersiz esnasında kan 90 ml/100 g Kas/dak.'dır. Böylece, kan akımının en yoğun egzersiz esnasında 25 kat arttığı görülmektedir. İş, oksijen tüketimi ve kalp dakika hacmi arasındaki ilişkiler doğru orantılıdır. İş yapan kas , oksijen tüketimini artırmaktadır. Artan oksijen tüketimi de kas kan damarlarını genişletir. Genişleyen damarlar venöz dönüşü ve kalp dakika hacmini artırır (Hall & Guyton, 2013).

Erişkin bir erkekte ortalama 5lt., erişkin bir kadında ortalama 4.5 lt. kan bulunur. Kanın pH'I hafif alkalidir ve normal değeri 7.35 -7.45 arasındadır (Süzen, 2013).

2.3.4.1. Beyaz Kan Hücreleri (WBC) lökosit

Organizmayı savunmakla görevli hücrelerdir. Taze kan frotilerinde renksiz, parlak protoplazmaları düzenli olmayan parçacıklar olarak görünürler. Hücre zarları yoktur, stoplazma ve çekirdekten oluşmuştur. Kırmızı kemik iliklerinde üretilirler. Vücudun koruma sisteminin hareketli üniteleri olup, vücudu mikroplara karşı korurlar. Yetişkin bir erkekte 1 $[mm]^3$ kanda 7000 lökosit vardır (Günay, 1998).

2.3.4.2. Eritrositler (RBC)

Eritrositlerin en önemli fonksiyonu, oksijeni akciğerlerden dokulara götüren hemoglobini taşımaktır. Eritrosit sayısı, gün içinde $\pm$ %4 dalgalanma gösterebilir. Eritrosit sayısı, uyku halinde azalır; uyanırken, yüksek irtifada yaşayanlarda, egzersizlerden sonra, aşırı korku ve heyecanlanma durumlarında, atmosferik ısı artışında, kanın oksijen miktarını azaltan herhangi bir etki durumunda artar. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV) MCV, RBC' lerin çapı anlamını taşır ve mikronküp olarak ya da fl olarak hesaplanır. Normal MCV' lerin hacimleri 80-100 fl' dir. 1mm küp kanda, kadınlarda yaklaşık 4.8 milyon, erkeklerde 5.4 milyon eritrosit bulunur (Süzen, 2013).

2.3.4.3. Ortalama Trombosit Hacmi (MPV)

Kanın pıhtılaşmasını sağlayan şekilli elemanlardır. Kan kaybını önleyici pıhtılaşma olayında rol oynarlar. C vitamini sağladıkları gibi, bağışıklık olayı ile de ilgileri vardır (Yılmaz 2000).

Kanın şekilli elementlerinden üçüncüsü trombositlerdir. Trombositler kemik iliğindeki megakaryosit adı verilen ana hücrenin sitoplazma parçalarıdır. Trombositler oldukça dayanıksızdırlar. Yabancı ve sert bir cisme, yabancı yüzeye temaslarında kolayca parçalanırlar. Hücrelerin çabuk kümeleşmesi (tromboaglutinasyon) ve birbirine yapışması küçük damarlardaki kanamalarda ilk yara tıkaçının meydana gelmesini sağlar (Hall & Guyton, 2013).

2.3.4.4. Hemoglobin (HGB)

Ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC), eritrosit hemoglobin konsantrasyonunun yüzdesi olarak kabul edilir. Bir Eritrositler (RBC) büyüklüğü ne olursa olsun, MCHC % 30-36 civarındadır. MCHC, bu yapısı nedeni ile kan sayımı cihazlarında bir kontrol biyobelirteci olarak da kullanılır. Erişkin bir insanda hemoglobin miktarı 100 cm. küp kanda 14 ila 16 gramdır.

Alyuvarlar hücre sıvılarında hemoglobini 100 ml hücrede 34 gr. düzeyine kadar yoğunlaştırabilirler. bu değer hücre hemoglobin üretiminin metabolik eşiğidir ve yoğunluk bu değeri aşmaz. Bir insansa hemoglobin yüzdesi her hücrede neredeyse maksimal değer civarındadır. Fakat , hemoglobin yapımı esnasında yetersizlik oluşması halinde hücrelerdeki hemoglobin oranı belirgin şekilde bu değer altına inebilir. Hücreyi dolduran hemoglobin değerleri düştüğünde alyuvar hacmi de düşebilir. Hematokrit değeri (kan hücrelerinin yüzdesi, normalde yüzde 40-45 kadardır) ve her bir hücredeki hemoglobin miktarı normal olduğunda, 100 ml kandaki ortalama hemoglobin erkeklerde 15 gr., kadınlarda 14 gr kadardır. Oksijenin kanda taşınması ise, 1 gr saf hemoglobin neredeyse 1,34 ml oksijen ile bağlanabilir.

Dolayısıyla, normal bir erkekte 100 ml kanda en fazla 20 ml, normal bir kadında ise 19 ml oksijen taşınabilir (Hall & Guyton, 2013).

2.3.4.5. Nötrofiller (NÖ)

Lenf düğümleri, lenf bezleri, dalak ve az oranda kemik iliğinde üretilirler. Mikroorganizmalara karşı bağışıklık maddesi olan antikorları üretirler. Antikorlar lenfositlerden dönüşmüş plazma hücreleri tarafından salgılanır (Süzen, 2013).

2.3.4.6. Lenfositler (LY)

Lenfositler ikiye ayrılır; T Lenfositler ve B Lenfositler . B lenfositler antijenlere karşı immünoglobulin olarak adlandırılan antikor üretirler. T lenfositler ise antijenlere karşı doğrudan

savaşan hücrelerdir. Lenfositlerin oluşturduğu bağışıklığa hücresel bağışıklık denir. Kanda bir lökosit hücresine karşılık 700 tane lenfosit hücresi vardır.

Viral enfeksiyonda kandaki lenfositlerin sayısı düşer (Süzen, 2013).

2.3.4.7. Kan Laktat Düzeyi

Yüksek şiddette gerçekleşen egzersize yanıt olarak laktat miktarı artış gösterir. Üretilen aşırı antrenman durumunda sporcuların normal değerlerinden daha düşüktür. Kan laktat düzeyi, kas ve karaciğerdeki glikojen seviyeleriyle ters orantılıdır. Yalnızca aşırı antrenman durumu sebebiyle değil aynı zaman da sporcuların kondisyon düzeyleri ile de değişiklik göstermektedir. (Dinçer & Ertuna, 2020)

2.3.5. Mekanik Kas Hasarı Belirteçleri

Kas hasarı kasta geçici bir fonksiyon kaybı, kandaki hücre içi proteinlerde bir artış ve kas ağrısı ve şişlik olarak tanımlanmaktadır (Glyn & Someren, 2008).

Futbol doğası gereği temaslı bir spordur. Bu durum yanında bir çok doku zedelenmesini de yanında getirmektedir. Futbol oyunu esnasında çarpma ve burkulmalar sonucu yumuşak doku zedelenmelerine sıkça rastlanılmaktadır. Bu zedelenmeler normal tedavi süreci sonucu iyileşebilen zedelenmelerdir. Ancak egzersiz sırasında meydana gelen bu durumlar ile hücresel hasarlarda oluşabilmektedir. Bu zedelenme türü literatürde tam tanımlanmamış olsada (microtrauma) mikro travma, (microinjury) mikro yaralanma ve (muscle damage) kas hasarı terimleri sıkça karşılaşılan tanımlamalardır. Futbola özgü bir çok hareket durumu oluşması bunun sonucu olarak bir çok kasılma çeşidi de gerçekleşmektedir. Sporcu yaralanmalarına sebep olan bir çok durumun oluşması olağandır. Bu kasılma türlerinin organizmada yarattığı etkiler farklı olmasına karşın eksantrik kasılmanın diğer kasılma türlerine göre daha fazla kas hasarı meydana getirdiği düşünülmektedir. (Hazar , 2004).

Futbolun doğası gereği, sprint, yön değiştirme topa vurma gibi eylemler içerir. Bu hareketler birçok eksantrik kasılmayı içermesi kas hasarına sebebiyet vermekle ilişkilendirilmiştir (Christopher & diğ., 2004) .

Futbol, büyük eksantrik kuvvetlerin üretilmesini gerektirir, sıklıkla kas hasarı ile ilişkilendirilen klinik olarak bazı günlerde egzersiz sonrası gelişen kas ağrısı olarak ortaya çıkmaktadır. Kas hasarı esas olarak mekanik stres ve kalsiyum homeostazının bozuklukları, ve kas içinde bir rahatsızlık hissi olabilmektedir. Rahatsızlığın yoğunluğu egzersizden sonraki

ilk 24 saat içinde artar, zirveler 24 ila 72 saat arasında azalır ve sonunda kaybolur. Egzersiz sonrasında gecikmiş kas ağrısı başlangıcı 5 ila 7 gün, belirebilir (Ispilidis & diğ., 2008).

2.3.6. Mental Yorgunluk Belirteçleri

Hafızada zayıflamaya, konsantrasyonda azalmaya ve duygusal değişimlere sebep olan yorgunluk durumu olarak adlandırılabilir. Konsantrasyon, dikkat, tahammül veya uyanıklık gerektiren zorlayıcı bilişsel aktiviteler yaptıktan sonra hissedilir. Genelde uzun süreli bilişsel aktivitelere veya strese bağlı olarak bireyin uyarılmış olma durumunda azalma ve bilişsel işlevlerde yavaşlama ile karakterize olan yorgunluktur (Adın, 2019).

Yorgunluk modern hayatın sıkça ortaya çıkan bir semptomu olarak günlük işlevleri gerçekleştirirken etkinliği düşürür. Yorgunluğun oluşmasına sebep olan durumları ortaya koymanın değeri bu nedenle önemli olacaktır (Tanaka & diğ., 2012).

2.3.7. İmmünolojik Belirteçler

Bağışıklık sisteminin ana bileşeni lökositlerdir. Bu hücrelerin dolaşımdaki sayıları ve fonksiyonel kapasiteleri, tekrarlanan yoğun ve uzun süreli egzersiz dönemleri ile azaltılabilir. Egzersiz sırasında artan stres hormonu seviyeleri ve kemik iliğinden daha az olgun lökositlerin dolaşımına girmesiyle ilgili olduğu varsayılmaktadır. Glutaminin kan konsantrasyonundaki düşüşler, ağır antrenmanla bağlantılı immünosupresyona da neden olabilir (Gleeson, 2002).

İmmünomodülatör etkilere sahip olduğu bilinen birkaç hormonun (ör. Adrenalin, kortizol, büyüme hormonu ve prolaktin) plazma konsantrasyonundaki artışlar dahil olmak üzere egzersize yanıt olarak da hormonal değişiklikler meydana gelir (Hall & Guyton, 2013).

2.4. Yenilenme Stratejileri

Organizmanın herhangi bir egzersizde bulunduktan sonra, egzersizden önceki haline geri dönmesi yani normale dönmesi toparlanma olarak adlandırılır. (Gümüşdağ & diğ., 2015).

Bir antrenman ya da müsabaka esnasında antrenman veya maç yükünün sporcu üzerinde yarattığı değişiklik ve kayıplar farklı sebeplerden kaynaklanmaktadır. Organizmayı normale döndürme sürecinde yenilenme stratejileri rasyonel şekilde planlanmalıdır. Genel görüş olarak yenilenme stratejilerini kombine şekilde uygulamak daha etkili sonuç yaratacağı yönündedir.

Organizmanın yorgunluğuna sebep olan fizyolojik, hormonal , nöromüsküler, metabolik gibi bir çok sebepten bahsetmiştik. Bunların maçtan önceki başlangıç seviyesine dönebilmesi için muhakkak ki toparlanma stratejilerini kullanmak ve toparlanmayı kısa sürede gerçekleştirmek bir sonraki müsabaka için önemlidir. Yaygın olarak uygulanan strateji yöntemleri beslenme, uyku , aktif toparlanma, soğuk uygulama masaj ve elektriksel stimülasyon uygulamalarından yararlanılmaktadır. Bu stratejilerin bazıları yorgunluğa karşı toparlanma sürecindeki etkilerinin (hidrasyon, beslenme, uyku gibi) daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Ancak yine de tam olarak stratejilerin birbirlerine karşı üstünlüklerinin olduğu söylenememektedir. Hatta birkaç stratejinin birlikte kullanılması etkiyi arttırdığı düşünülmektedir. Sporcuların, maçtan sonra bir sütlü içecek ve takip eden 1 saat içinde yüksek glisemik indeksli ve protein içerikli bir öğün yemeleri, maç sonrası depoları doldurmak ve kas hasarı onarımını optimize etmek için önerilmektedir. Uyku, toparlanma aşamasının en önemli parçasıdır. Maç sonrası uyku bozukluğu sıklıkla görülür ve toparlanmayı olumsuz etkileyen bir faktördür (Kızıltoprak, 2020).

Araştırmalar, yorgunluğun bir oyunun sonuna doğru, önemli sayıda bireysel kas lifinde düşük glikojen konsantrasyonlarından kaynaklanabileceğini göstermiştir. Sıcak ve nemli bir ortamda, dehidrasyon ve beyin fonksiyonlarının azalması da performanstaki bozulmaya sebep olabilir. (Mohr & diğ., 2007) Sonuç olarak, futboldaki yorgunluk veya bozulmuş performans bir oyunun çeşitli aşamalarında ortaya çıkar ve farklı fizyolojik mekanizmaların bir oyunun farklı dönemlerinde çalıştığı şeklinde görüş belirtilmiştir (Mohr & diğ., 2007).

Günümüz spor dünyasında hep daha iyi performans yakalama gayreti sporcu açısından da çalıştırıcılar açısından da arzu edilen bir durumdur. Bu nedenle yoğun antrenman programları ile baş etmeleri gerekmektedir. Hatta bu antrenman programları bazen günde iki hatta günde üç antrenmana kadar çıkabilmektedir. Profesyonel sporcularda durum daha da yoğun bir şekilde aynı hafta içerisinde ulusal ve bazen uluslararası müsabakaların oynandığı durumlarda oluşabilmektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak yorgunluk kronik bir hal alabilmektedir. Fizyolojik stresin yanı sıra yolculuk stresi ile de baş etmelerini gerektirmektedir. Sporcuların farklı sebeplerle maruz kaldığı stres durumları ister istemez performanslarında düşüşe sebebiyet vermektedir. Tam toparlanma gerçekleşmeden yeniden yüklenmelerle sporcunu yorgunluğunu tolere etmeden yapılan bu çalışmalar kronik yorgunluğa zemin hazırlamaktadır. Oluşan kronik yorgunluk ise sporcu yaralanmalarına

sebepe olabilmektedir. Sporcuların maç sonrası hazır hale gelmeleri için en uygun gün ve strateji spor bilimciler ve antrenörler için hala merak konusudur (Gümüşdağ & diğ., 2015).

2.4.1. Aktif Toparlanma

Sporcularda egzersiz sonrası artan laktik asit düzeylerinin düşürülmesinde en etkili yöntemlerden birinin aktif toparlanma olduğu bir çok araştırma ile ortaya konmuştur. Ancak performanstaki etkileri ile ilgili çelişkiler bulunmaktadır. Aktif toparlanmanın etkinliğini artırmanın altındayatan sebep uygulanışındaki süre ve şiddetin planlamasıdır. Ne kadar süre yapılması gerektiği, ne şiddette uygulanacağı antrenman programlayıcısının en önemli konularından biridir. İhtiyaç duyulandan daha uzun süre yapılan aktif toparlanma sporcu yorarken, yüksek şiddette yapılması laktik asit düzeyinin azalmasına değil hatta artmasına sebebiyet verecektir. İstenmeyen bu durumun oluşmaması için aktif toparlanma anaerobik eşiğin altında 10 dakika ile 30 dakika arasında yapılan aktif toparlanma tercih edilebilir (Gümüşdağ & diğ., 2015).

Aktif dinlenme, aktif solunum, jogging, yürüyüşler, stretching şeklinde yapılır. Aktif toparlanma ile yüksek enerjili fosfatlar yeniden sentezlenir, kaslar ve kan O₂ ile dolar, vücut sıvısı iç dengesi düzenlenir, kan akışı artar. Yapılan çalışmalarda aktif toparlanmanın en etkili yöntemlerden biri olduğu, özellikle pasif toparlanmaya göre tercih edilebilir olduğu belirtilirken aktif toparlanmanın istatistiksel olarak diğer toparlanma yöntemlerinden herhangi bir farklılığın olmadığı çalışmalarda mevcuttur (Tokat, 2018).

Aktif dinlenme çeşitli şekillerde yapılabilir. Yürüyüş, bisiklet, aktif solunum, hafif koşular sıklıkla uygulanır. Aktif toparlanma organizmada bir çok etki yaratır. Yüksek enerjili fosfatlar yeniden sentezlenir, kandaki oksijen miktarını artırarak laktik asit düzeyinin düşmesini sağlar, vücut sıvısı iç dengesini ayarlar, kan akışını hızlandırır. Çalışmalar pasif toparlanmaya kıyasla aktif toparlanmanın etkinliğinin daha fazla olduğunu göstermiştir. Fakat yapılan çalışmalarda aktif toparlanmanın istatistiksel olarak diğer toparlanma çeşitlerinden herhangi bir farkının olmadığı görülmüştür.

2.4.2. Esneklik

Literatürde esnekliğin performans ve yaralanma oranı üzerindeki etkisine ilişkin çelişkili bulgular bildirilmiştir. Ancak, hareket aralığı kas hasarından kaynaklanan fonksiyonel bozulmaları ölçmek için güvenilir bir araç sağladığından, çeşitli güvenilir esneklik testlerinin kullanılması (ör. otur ve uzan, duvara karşı v-koltuk ve erişim testi, sırtüstü pozisyondan

bacak kaldırma, eğilimli pozisyondan geri bacak kaldırma, sırtüstü pozisyonda başıboş dolaşma ve yan yatarken yanal bacak kaldırma) gelecekteki çalışmalarda teşvik edilmektedir. Şu anda literatürde bir futbol maçından sonra esnekliğin iyileşme süresi ile ilgili az miktarda veri bulunmaktadır.

Bir araştırma da iyileşme belirteci olarak diz hareket aralığını kullanmıştır. Maç sonrası 48 saat içinde diz hareket aralığının azaldığını bildirmişlerdir (Ispilidis & diğ., 2008)

Cone ve arkadaşları bir futbol maçı simülasyonundan sonra atlamada alt ekstremitte dikey sıçrama da zamana bağlı değişiklikler bulamamıştır (Nédélec & diğ., 2013).

2.4.3. Uyku

Uyku, uyanıklığın nöral ve metabolik durumlarının telafi edildiği bir dönemdir. Dört kısımdan oluşur. Yavaş dalga uykusu; yavaş nefes alıp verme, düşük kalp hızı, düşük serebral kan akımı ve büyüme hormon salgısında büyük miktarda artış ile fizyolojik yenilenmeyi sağlamaktadır (Kızıltoprak, 2020).

Spor performansı üzerinde fizyolojik ve psikolojik birçok etkiyi araştıran çalışmalar literatürde mevcuttur. Uygunun performans üzerindeki etkilerini araştıran araştırmacılar uykunun, kardiyorespiratuar dayanıklılığı, nöromotor performansı, duyu durumunu, konsantrasyonu ve metabolizmayı etkilediğinden, spor performansının büyük oranda uykudan etkileneceğini varsaymaktadır (Ulusoy, 2020).

2.4.4. Soğuk Uygulama

Maç fikstürünün sıkışık olduğu zamanlarda soğuk uygulamaların kullanım sıklığı artmaktadır. Kas hasarına yönelik 9 -10°C'de 10–20 dakikalık soğuk su uygulamalar, akut inflamatuvar azaltıcı etkiye sahiptir. (Kızıltoprak, 2020).

Literatürde kontrast su uygulamaları şu şekildedir:

- 1) Baş ve boyun hariç tüm vücuda 38°C uygulanan 1 dakikalık banyo, arkasından 15°C banyo 1 dakika,
- 2) Bacaklara uygulanan 1 dakikalık 10°C su ardından 2 dakikalık 42°C su 5 tekrar,
- 3) Bacaklara uygulanan 1 dakikalık 8-10°C su, ardından 1 dakikalık 38° sıcak duş 3 tekrar.

Herhangi bir yüklenmenin ardından yapılan soğuk su uygulamalarının aktif ekstremitelere gelen kan akışını yavaşlatması olası inflamasyonları önlemesi bakımından önemli olabileceğini belirtmektedir (Alemdaroğlu & Koz, 2011).

2.4.5. Beslenme

Sporcuların herhangi bir yüklenmeden sonra oluşabilecek etkilere duyarlı olduğu saatler vardır. Özellikle maç ve yüklenme sonrası ilk iki saatin önemi vurgulanmaktadır. Bu zaman dilimine altın saatler denilmektedir. Bu zaman diliminde glikojen sentezini sağlayan enzim aktivitesi daha fazla oluşmaktadır. Maç veya antrenman fark etmeksizin organizmanın gelişiminde kayıplar da oluşmaktadır. Bu metabolik kayıpların telafisi için daha duyarlı saat olan zaman ilk iki saattir. Dolayısıyla organizmanın maç sonrası ya da antrenmandan iki saat sonra tükettiği karbonhidratların, glikojen depolarını daha hızlı ve etkili şekilde arttırdığı belirtilmektedir.

Maçtan sonra ilk 30 dk. içinde, sporcunun kg başına 1.5 gr karbonhidrat tüketmesi toparlanması için daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Maçtan sonra bu altın saatler içinde sindirimi kolay, yüksek glisemik indekse sahip, alındıktan kısa süre sonra kana karışan karbonhidratlı (şekerli-unlu gıdalar, pilav, makarna vs) besinlerin tüketilmesi daha etkili olacağı düşünülmektedir (Gümüşdağ & diğ., 2015).

Bir futbol maçı esnasında kas glikojeninin 449 ± 23 'ten 255 ± 22 mmol.kg'a düştüğünü bildirmişlerdir. Kas lifleri glikojeni $\% 47 \pm 7$ 'si azaldığı saptanmıştır (Krustrup & diğ., 2006).

2.4.6. Basınç Giysileri

Basınçlı giysilerin prensibi, basıncı arttırmaktır. Ayak bileğinde ve uyluğun ortasında venöz dönüşü azaltmak için etkilidir ve böylece alt ekstremiteler venöz dönüşü azaltır. Basınç giysilerini giymek bir maçın olumsuz etkilerini azaltmak için ve toparlanma üzerinde faydalı etkileri olabilir. Basınç giysilerinin kas üzerindeki kuvvet ve güç etkisi yüksektir (Jessica & diğ., 2014).

Baskı yapan giysiler dıştan alt ve üst ekstremiteleri sıkıştırmak ve sportif performansını artırmak metabolik artık ürünleri değiştirmek, venöz kan akımını ve venöz dönüşü artırmak ve şişliği azaltmak proprioepsiyon geliştirmek ve kan salınımı azaltmak için önerilmektedir (Çelebi, 2018).

Basınç giysilerinin kullanımı, kolay bir yenilenme stratejisi sunar. Hava yolculuğu esnasında özellikle uzun uçuşlarda derin ven trombozu riskini azaltmak için kullanışlıdır (Abaidia & G, 2018).

2.4.7. Masaj

Masaj, vücuttaki yorgunluğun uzaklaştırılması için kaslara sistematik el hareketleri ile yapılan bir uygulamadır. Kaslarda oluşan ağrıları azaltmada ve herhangi bir aktivasyon sonrası organizmada oluşan toksinlerin inhibe edilmesini kolaylaştırıcı etkiye sahiptir. Masaj sporcuların toparlanmalarında etkili bir yöntemdir. Sporcular tarafından da yaygın olarak tercih edilir. Masajın yaralanmaları önleyici etkileri sebebiyle ve kasların rahatlama sağlama ayrıca performansı arttırmada da etkili oluşu sporcuların uygulamadaki isteklerini arttırmaktadır. Yumuşak dokudan biriken sıvıların uzaklaştırılır venöz ya da lenf sistemi gibi düşük basınçlı sistemlere masaj yoluyla iletilir. Metabolik atık ürünlerin atılmasına destek olan yüzeysel damar genişlemesini sağlar. Böylece histamin salınımına neden olur. Miyogloblin, kreatin kinaz ve laktat dehidrogenaz gibi bileşenlerin etkinliği artar. İskelet kasının kasılma kuvvetini arttırımı için kas kramplarını azaltıcı etkiler oluşturur. Sıvı ve kan akımının artması böylelikle metabolik ürünlerin uzaklaştırılmasıyla dayanıklılık düzeyini arttırır (Bompa & ark., 2015).

Masajın kan akışını hızlandırarak biriken sıvıyı ve oluşan ağrıları azalttığına inanılmaktadır. Dahası laktik asidin kandan azaltılmasını çabuklaştırdığıda yaygın bir görüştür. Bu vesileyle birçok sporcunun antrenmanında masaj önemlidir. Yapılan araştırmalarda masajın kas içi ve deri sıcaklığını arttırdığının tespit edilmiştir. (Alemdaroğlu & Koz, 2011).

Ancak bilimsel çalışmalar, masajın egzersizden kas iyileşmesini etkileyen fizyolojik değişkenler üzerindeki etkilerini kanıtlamamıştır. Ayrıca, performansı arttırmak veya kas iyileşmesi için gereken süreyi kısaltmak için egzersiz sonrası manuel masajın etkinliği doğrulanamamıştır. Yorucu egzersiz sonrası hafif egzersiz , kan akışını iyileştirmede manuel masajdan bile daha etkili olabileceği de yaygın bir görüştür (Pınar & diğ., 2012).

2.4.8. Elektrik Stimülasyon

Kasların elektriksel uyarılması bölgesel kan dolaşımını ve kas içerisindeki metabolik sürecin gelişimini sağlamaktadır (Muratlı & ark., 2011). Elektriksel kas stimülasyonu (EMS), metabolitlerin uzaklaştırılmasını artırarak iyileşmeyi kolaylaştırmak için ek bir yöntem olarak tanıtılmıştır. EMS, motor nöronları periferik olarak uyarmak ve 'kas pompası etkisi' yoluyla

kan akışını artırabilecek kas kasılması ve gevşeme döngülerini indüklemek için deri altı elektrik akımları kullanır. Ancak, EMS müdahalesinin yorucu egzersizden sonra yorgun kas üzerindeki olumlu etkilerine dair somut kanıtlar hala eksiktir (Pınar & diğ., 2012).



3. YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Denekleri

Çalışmanın denekleri 17-19 yaş erkek futbol oyuncularından oluşmaktadır. Çalışmaya 15 sporcu ile başlanmıştır. Araştırma boyunca testlere düzenli şekilde katılmayan sporcular araştırmanın dışına çıkarılmıştır. Bu nedenle çalışmaya toplamda 12 sporcu dahil edilmiştir.

3.2. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma, İstanbul Başakşehir Futbol Kulübü'nün Balat yerleşkesinde yer alan futbol tesislerinde yapılmıştır.

3.3. Çalışmanın Yapıldığı Tarih

Çalışma U19 liginin 2021-2022 futbol sezonunun başlaması ile kasım (2021) - nisan (2022) tarihlerinde yapılmıştır.

3.4. Kullanılan Materyaller

Bu çalışma da materyal olarak, Flir E8 XT termal kamera ile Polar H10 kalp atış hızı sensörü ve göğüs bandı, Catapult marka yelek kullanılmıştır. Kan örnekleri profesyonel sağlık çalışanı tarafından alınmıştır.

3.5. Çalışma Süresi

Çalışma süresi 6 hafta olarak belirlenmiştir. Çalışma sezon başlamadan önce bütün sporculardan ölçümler alınmıştır. Maç sonrası 3. Gün ölçümler tekrar edilmiştir. Antrenman yükleri gps verilerinden elde edilen toplam mesafe (toplam mesafe) ve oyuncu yükü (yön değiştirme ileri, yana, dikey) parametreleri kullanılmıştır.

3.6. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma denekleri 17-19 yaşları arasında yer alan, tesadüfi yöntemle belirlenmiş erkek sporculardan oluşmaktadır. Çalışma, deneysel yöntemle, tek gruplu ön test – son test desen ile analiz edilmiştir. Testler sezon öncesi; boy, kg, yaş, testosteron-kortizol, termal görüntüleme (hamstring ve quadriceps), kalp hızı değişkenliği şeklinde alınmıştır. Ön testin dışında uygulanan diğer testler, belirlenmiş stretejilerin uygulama planına bağlı kalınarak maçtan sonraki 3. gün alınmıştır.

Araştırma için etik kurul onayı alınmıştır. Sezon öncesi sporculara gönüllü bilgilendirme formu dağıtılmıştır. Gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve bağlı kulüpten onay alınmıştır.

3.6.1. Ölçüm Yöntemleri

Boy uzunluğu, beden ağırlığı, vücut kütle indeksi, termal görüntüleme, testosteron, kortizol, rmssd ölçümleri yapılmış, gps verileri alınmıştır. Kullanılan bu yöntemler alt başlıklarda açıklanmıştır.

3.6.1.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

SECA 213 1817 Mobil Stadiometres boy ölçüm aletini kullanarak boy ölçümü alınmaktadır. Bu aletin hassasiyeti 1mm tanımlanmıştır (L D Voss, 1991). Çalışmamız aletin belirlendiği sayfası üstünde çıplak ayak duracak ve sırtını Stand (direk) kısmına hafiften yasladıktan sonra başının üstünde olan alet çıkıntısını (cetvel) tam olarak kafa taslağın üstüne yerleştireceğiz ve aletin ortasına gelen metreya cm olarak kaydedilecektir.

3.6.1.2. Beden Ağırlık Ölçümleri

100 grama kadar duyarlı hassas baskül (sinbo marka) ile alınmıştır.

3.6.1.3. Vücut Kütle İndeksi

Vücut kütle indeksi, vücut ağırlığının , uzunluğunun karesine bölünmesi ile elde edilen değerdir. Deneklerin ölçümleri sabah saatlerinde (8-10) aralığında, aç karna, tuvalet ihtiyaçları karşılanmış olarak yapılmıştır. Ölçüm esnasında hafif kıyafetler ile ayakkabısız şekilde çıplak ayakla ölçüm yapılmıştır.

3.6.1.4. Termal Görüntüleme Ölçümleri

Termal kameralar, mutlak sıfırın üzerinde bir sıcaklıkta bütün nesneler tarafından yayılan kızılötesi radyasyonu yakalayan pasif sensörlerdir. Bu tür kameralar başlangıçta ordu için bir gözetleme ve gece görüş aracı olarak geliştirilmiştir. Ancak azalan maliyet ile önemli ölçüde daha geniş bir uygulama alanına yayılmıştır. Bu çeşit sensörün görüş sistemlerinde

kullanılması, normal gri tonlamalı ve RGB (red,green,blue) kameraların aydınlatma problemlerini çözmüştür (Moeslund & Gade, 2014).

Tıbbi DITI (Digital Infrared Thermal Imaging-Dijital Kızılötesi Termal Görüntüleme) uygulayıcının, organizmanın deri sıcaklığındaki değişiklikleri görebileceği, herhangi bir girişimsel işlem gerektirmeyen, tanısal bir tekniktir. Tıbbi DITI'nin klinik ehemmiyeti damar, sinir, kas ve iskelet sistemlerinde yüksek duyarlılığı ve klinisyenin patogeneze ve tanı için uygulanabilirliğinin kolay olmasıdır. IR termografi cildin yüzeyinde karakteristik, olağandışı veya patojenik sıcaklık kalıplarını görselleştirir. İnflamasyonu olan bölgenin sempatik sinir sistemini uyardığı durumlarda sıcak ve soğuk alanlar aynı anda görülebilmektedir. Romatolojik hasar alanları ise sıklıkla ‘‘sıcak alanlar’’ olarak görülmektedir. Artan ısı alanları, iltihaplanma, enfeksiyon veya maligniteler ile ilişkilendirilerek artan kan akışını gösterir. Soğuk noktalar, sinir hasarı, kan pıhtısı veya skar dokusuna işaret eden dolaşımın azaldığını göstermektedir (Turan, 2019).

Yayınlanmış bir çalışmada , insan vücudunun termografik bir atlasını oluşturmak için temel koşullarla ilgilidir. Araştırmanın temel amacı, bir yıl boyunca kızılötesi termografi ile elde edilen sağlıklı insan vücudunun sıcaklık dağılımında ölçüm ve karşılaştırma yapmak olmuştur. Dedektör tipi 320x240 Odak Düzlemi Dizili Kızılötesi Görüntüleyici kullanılmıştır. Araştırma amacıyla, on dokuz pozisyonda 30 gönüllüden ($n_i=30$) alınan 570 sağlıklı termogramdan oluşan bir veri tabanı oluşturulmuştur. Atlasın veri tabanı 15 sağlıklı erkekten ve 15 sağlıklı kadın oluşmuştur. Gönüllülerin yaş ortalaması 22,8 idi. Ortalama VKİ 22,7 (normal ağırlık) idi. Termografi ile vücutların sıcaklık haritaları elde edilmiştir. Termogramları analiz etme sürecinde ilgi alanlarına ilişkin niteliksel ve niceliksel veriler elde edilmiştir. Veritabanı, birçok nörovasküler ve kas-iskelet sistemi hastalıklarının veya yaralanmalarının teşhisinde karşılaştırma için yardımcı olabileceği düşünülmektedir. En düşük sıcaklıklar vücudun akrall kısımlarında ölçülmüştür. Açık ellerin sırt tarafı aritmetik ortalama hesaplanmıştır sıcaklık $23,3\pm 1,8^{\circ}\text{C}$, ayaklarda $26,9\pm 1,7^{\circ}\text{C}$. NS ortalama sıcaklığın en yüksek değeri bir başın yüzü $33,7\pm 0,8^{\circ}\text{C}$ bulunmuştur, (kullanılan termal görüntüleyici $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'dir). (Tkáčová & diğ., 2013)

Termal kamera görüntülemeye ‘‘Glamorgan Protokolü’’ uygulanmıştır. Protokole göre ölçüm koşulları; oda sıcaklığı $22-25^{\circ}\text{C}$ arasındaydı. Odaya ışık sızmayacak şekilde karanlıktı. Sporculardan termal görüntü alınırken anatomik pozisyonda ve iç çamaşırlarıyla görüntü

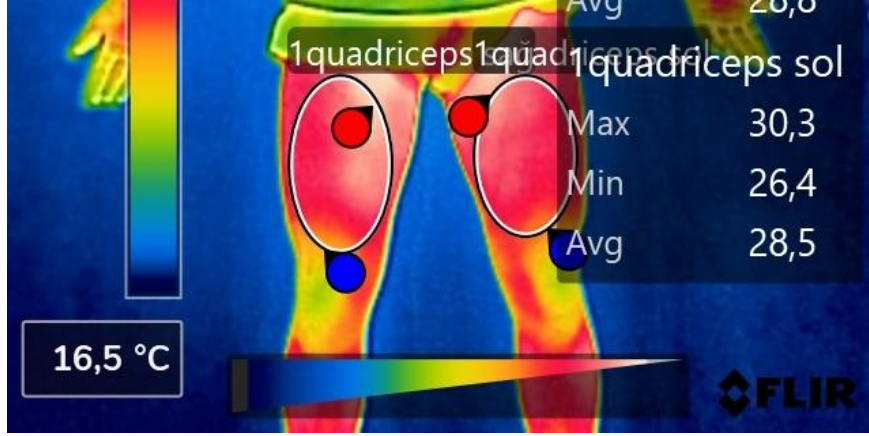
alınmıştır. Termal kamera 1m. mesafeye sabitlenmiştir. Emisyon 0,98 olarak ayarlanmıştır. (Gómez-Carmona & diğ., 2020)

Maç sonrası deneklerde oluşacak kas harabiyetini tespit etmek ve egzersiz sonrası gelişimi takip etmek için kullanılmıştır. Bu ölçüm için Şekil 3.1’de gösterilen Flir E8 XT Termal Kamera 320x240 cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Termal Kamera Flir E8 XT ((Flir, tarih yok).

Termal görüntüleme cihazlarının geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiş ve onaylanmıştır. (James & diğ., 2014) Şekil 3.2’de termal görüntüleme için bir örnek gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Termal Görüntüleme Örneği.

Ektremitede ısı asimetrisi değerlendirilirken baskın olan ayağın daha fazla sıcaklığa sahip olması normaldir (Lastras, 2017). Cilt sıcaklığı ısı asimetrisinin değerlendirme düzeyi Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Cilt Sıcaklığı Isı Asimetrisinin Değerlendirme Düzeyi.

Isı Asimetrisi	Değerlendirme Düzeyi
$\leq 0.4^{\circ}\text{C}$	Normal
$\leq 0.5 - 0.7^{\circ}\text{C}$	Takip Edilmeli
$0.8 - 1^{\circ}\text{C}$	Önlem Alınmalı
$1.1 - 1.5^{\circ}\text{C}$	Yaralanma Riski
$\geq 1.6^{\circ}\text{C}$	Çekilmeli

(Lastras, 2017).

3.6.1.5. Testosteron-Kortizol Ölçümleri

Testosteron metabolik bir hormondur. Testosteronun metabolik etkilerine bakıldığında en önemlisi bireyin sekonder eşey karakterinin gelişmesidir. Bununla birlikte testosteron vücutta büyüme hormonu ile protein yapımı ve protein depolarını doldurma yönünde metabolik etki gösterir. Testosteronun işlevi organizmadan atılan toplam azotu azaltmasıdır. Azotun azalması protein azalmasını işaret eder. Azot ise protein yapıtaşı olan amino asitlerin amin grubunda bulunur. Azotun artması protein artışının bir göstergesidir. Bu sebeple testosteron “anabolik steroid hormonlar” arasında yer almaktadır. Testosteronun başka bir anabolik etkisi

ise kas gelişimidir. Kasların büyümeside proteine bağlıdır ve vücudun atletik görünümü kazanması erkeklerde kadınlardan çok belirginleşmektedir (Kılınçel, 2006).

Testosteron-kortizol testleri sabah saatlerinde aç karna alınmıştır. Sporcuların alkol ve kafein tüketmemesi uyarıları yapılmıştır. Profosyonel bir sağlık personeli tarafından alınmıştır. İnsanda başlıca glukokortikoid hormon olan kortizol, stres ve anksiyeteye bağlı olarak CRH ve ACTH artışı sonrasında uyarılır ve diurnal ritim gösterir. İnsanın strese cevabının dışında, enerji, lipit ve protein metabolizması, anti inflamatuvar etkisi, tiroit fonksiyonları, lökositlerin fonksiyonu ve hareketi gibi birçok yaşamsal etkinliklerin organizasyonunda rol oynamaktadır. Birçok patolojik durum, kortizol düzeyinin değişikliği ile bağlantılı olduğu görünmektedir. (Şemsi , 2019).

Bu ölçümlerden farklı olabilecek metod tükürük kortizol düzeyinin ölçümüdür. Bu ölçüm serumdaki serbest hormon seviyesini yansıtmaktadır. Kortizol konsantrasyonu tükürük bezi akımından etkilenmez ve tükürük bezi hücrelerinin arasından serbestçe difüze olur. Kortizol tükürük bezlerinde 11-beta-hidrosisteroiddehidrogenaz tip 2 ile kortizona dönüşür. Kortizol bağlayıcı globulin KBG'ne düşük afinite ile bağlanır ve önemli oranı serbest halde dolaşımda bulunur. Tükürük kortizolünün düşük konsantrasyonlarının otomatize immünassay yöntemlerle ölçümü zor olduğu için adrenal yetmezliğin tanısında geçerliliği düşüktür. Çalışmalarda tükürük ile serum kortizolu arasında korelasyon olduğu gösterilmiş olsa da birçok merkezde tükürük kortizol ölçümü halen rutin olarak yapılmamaktadır (Güldiken & Çelik, 2017).

3.6.1.6. RMSSD Ölçümleri

Zaman içerisindeki sinus hızındaki siklik değişiklikler olarak tanımlanan kalp hızı değişkenliği (KHD), sempatetik-parasempatik denge ile ilgili bilgi sağlayıcı olduğundan kardiyak otonomun bir ölçütü ve kardiyorespiratuar sistemin bir belirtici olarak kullanılmaktadır. KHD analizlerinin kardiyovasküler alanda rutin olarak kullanılması için ileri araştırmalara ihtiyaç duyulması ile beraber yorgunluk ve toparlanma hakkında parasempatik sistem etkinliği hakkında yol gösterici olmaktadır (Kayıkçıoğlu & Payzın, 2001).

Bilişsel ve fizyolojik yüklenmelerin bileşimi kardiyovasküler yanıtları etkilemekte ve organizmanın parasempatik durumu hakkında bilgi sunmaktadır.

Stresörler kalp hızı değişkenliğine parasempatik sinir sistemi etkisini yansıtır. Yüksek frekanslı salınımların azalmasına sebebiyet vermektedir. Öte yandan düşük frekans/yüksek frekans oranı artmaktadır. Benzer stresli durumları yaşayan bireylerde, aktivite sonrasındaki dinlenme döneminde bile kardiyovasküler etkiler sürebilmektedir. Kan basıncı yüksek kalmaya devam etmektedir (Ateş & diğ., 2017).

Bu testten elde edilen veriler KUBİOS programı aracılığıyla, Polar H10 kalp atış hızı sensörü ve göğüs bandı kullanılarak toplanmıştır. Polar H10 kalp atış hızı sensörü ve göğüs bandı ile 3 dakika boyunca yatar pozisyonda alınmıştır. Kubios HRV, kalp atış hızı değişkenliği (HRV) analizi için gelişmiş ve kullanımı kolay bir yazılımdır. Yazılım, elektrokardiyogram (EKG) verileri ve atımdan atım RR aralığı verileri için çeşitli giriş veri formatlarını destekler. EKG'den türetilen solunum frekansı da hesaplanır, bu da analiz sonuçlarının güvenilir şekilde yorumlanması için önemlidir. Yazılım, kompakt grafik kullanıcı arayüzü ile kullanımı kolaydır (Tarvainen & diğ., 2014). Polar H10 kalp atış hızı sensörü ve göğüs bandı Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Polar H10 Kalp Atış Hızı Sensörü ve Göğüs Bandı (Polar).

3.6.1.7. Dış Yük Hesaplama

Dış yük ve yorgunluk tespiti için Catapult marka yelek kullanılmıştır. (Johnston & diğ., 2014) Bu cihaz giyilebilir bir teknolojidir. Sporunun hızlanma, yön değiştirme, toplam

mesafe gibi bir çok durumu hakkında bilgi verir. Cihazdan iki parametre seçilmiştir; oyuncu yükü ve toplam mesafe. Oyuncu yükü sporcunun saha da yer yön değiştirmelerinin verisini elde etmemizi sağlamaktadır. Toplam mesafe ise toplam kat edilen mesafeyi metre cinsinden hesaplayan bir veridir. Şekil 3.4’te Catapult Vector Elite yelek gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Catapult Vector Elite yelek (Julien, 2022).

3.7. Çalışmanın İçeriği

Çalışma üç farklı yenilenme antrenman stratejisinden oluşmaktadır. Bunlar aerobik ant., miniband aktivasyon ant. ve aerobik ile miniband aktivasyon antrenmanının birleştiği miks antrenmanlarıdır. Bu yenilenme antrenman stratejileri maç+1 ve maç+2 de ayrı ayrı uygulanmıştır. Maç+3 ise test günüdür. Böylece toplamda altı farklı veri elde edilmiştir. Bu verilere dayanarak hangi antrenman içeriğinin veya antrenman gününün toparlanmada daha etkili olduğunu gözlemlemek amaçlanmıştır.

Tablo 3.2 Maç+1’de Uygulanan Yenilenme Antreman Stratejileri.

	Ön test	Boy, Kg, Yaş, Mevkii, Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps.
AE	Maç	Maç günü
	Maç+1 (Ae)	Aerobik ant.
	Maç+2 (Off)	Dinlenme günü
	Maç+3 (Test Günü)	Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps, Gps ile alınan yük tespiti.
MB	Maç	Maç günü
	Maç+1 (miniband)	Miniband ant.
	Maç+2 (off)	Dinlenme günü
	Maç+3 (Test Günü)	Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps, Gps ile alınan yük tespiti.
MİKS	Maç	Maç günü
	Maç+1 (MİKS)	Aerobik+miniband ant.
	Maç+2 (off)	Dinlenme günü
	Maç+3 (Test Günü)	Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps, Gps ile alınan yük tespiti.

Tablo 3.3’te Maç+2’de uygulanan yenilenme stratejileri çalışma planı gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Maç+2’de Uygulanan Yenilenme Stratejileri.

AE	Maç	Maç günü
	Maç+1 (Off)	Dinlenme Günü
	Maç+2 (Ae)	Aerobik ant.
	Maç+3 (Test Günü)	Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps, Gps ile alınan yük tespiti.
MB	Maç	Maç günü
	Maç+1 (off)	Dinlenme Günü
	Maç+2 (miniband akt.)	Miniband akt. ant.
	Maç+3 (Test Günü)	Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps, Gps ile alınan yük tespiti.

	Maç	Maç günü
MİKS	Maç+1 (off)	Dinlenme Günü
	Maç+2 (MİKS)	Aerobik+miniband akt. ant.
	Maç+3 (Test Günü)	Testosteron, Kortizol, Khd, Termal görüntü, Hamstring, Quadriceps, Gps ile alınan yük tespiti.

3.7.1. Birinci Hafta Aktif Toparlanma Antremanları

Genellikle yorgunluğu hızlıca uzaklaştırmak için aktif toparlanma egzersizleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Aktif toparlanma düşük yoğunluklu aerobik egzersizleri içermektedir. Organizma da kas yorgunluğu ve dayanıklılığın laktat birikimiyle ilişkili olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Aktif toparlanma egzersizinin, pasif toparlanma egzersizlerine göre daha hızlı laktat azalması sağladığı belirtilmektedir. Bu nedenle belirlenen koşu hızı ve kalp atım hızı (KAH) aralıkları tespit edilerek, yenilenme antrenman şiddetinde (%75-80) (koşu hızı, kalp hızı) yapılan koşu ile laktik asit eliminasyonunu arttırarak toparlanmanın hızlandırılması amaçlanmıştır.

Aktif toparlanma için optimal egzersiz yoğunluğu ile ilgili olarak, önceki çalışmalar, maksimum oksijen alımının % 29 ila % 40'ı arasında değişen yoğunluklarda aktif toparlanma egzersizini göstermiştir (max) (Stamford & diğ., 1981) veya LT seviyesi (McLellan & Skinner, 1982), kan laktat düşüşünü teşvik etmek için en etkilidir.

Bununla birlikte, % 60 ila % 80 arasında değişen yoğunluklarda aktif iyileşme egzersizi O₂ max, aktif olmayan kurtarmadan daha etkili değildir (Mukaimoto & diğ., 2014)

Yatay bisiklet olarak adlandırılan venöz dönüşü hızlandırarak toparlanmayı hızlandırdığı bilinen bisiklet uygulaması futbol gibi alt ekstremitenin baskın olarak kullanıldığı sporlarda maçtan sonraki 1.gün yapılan üst ekstremita kuvvet antrenman programının hücre içi dolaşımı arttırarak atık maddelerin uzaklaştırılmasını hızlandırıldığı ve toparlanmayı hızlandırdığı düşünülmektedir.

3.7.2. İkinci Hafta Miniband Aktivasyon Antremanları

Single Leg Bent Over w/Kettle Bell 4x5 (4 set 5 tekrar) yapılmıştır.

Nordic Hamstring 4x5 (4 set 5 tekrar) yapılmıştır.

Single Leg Lowers 4x5 (4 set 5 tekrar) hareketleri maç +1 günü uygulanmıştır.

Elastik bantların yarattığı direnç esneklikleriyle orantılıdır. Elastik bant ne kadar uzatılırsa direnç o kadar fazla artmaktadır. Elastik bantların direnç durumları renklerine göre farklılık gösterir (Page & Ellenbecker, 2020).

TheraBand ürünlerinin renkleri zorluk seviyeleri göstermektedir. TheraBand 8 (Sekiz) ayrı zorluk seviyesini belirtir renge sahiptir. Ten, Sarı, Kırmızı, Yeşil, Mavi, Siyah, Gri ve Altın Sarısı renkleri olmak üzere kolay seviyeden daha zor seviyeye doğru sıralanmaktadır (Prograsif Direnç Sistemi).

Ten rengi; TheraBand ürünlerinin zorluk düzeyi çok yumuşaktır. Kas kuvvetini geri kazanma egzersizlerinde başlangıç olarak ten rengi egzersiz ürünlerinin kullanılması önerilmektedir.

Sarı renk; TheraBand ürünlerinin zorluk düzeyi yumuşaktır.

Kırmızı renk; TheraBand ürünlerinin zorluk düzeyi orta sertliktedir. Vücut formunu korumaya yönelik egzersiz programlarında özellikle bayanlara sarı renkli ve kırmızı renkli TheraBand ürünlerinin kullanımı önerilir.

Yeşil renk; TheraBand ürünleri kalındır ve zorluk düzeyi serttir.

Mavi renk; TheraBand ürünleri ekstara kalındır ve zorluk düzeyi çok serttir. Mavi ve Yeşil renk TheraBand ürünleri daha fazla dirence sahiptir. Özellikle erkek kullanıcılara önerilmektedir.

Siyah renk; TheraBand ürünleri özel kalınlıkta ve zorluk düzeyi ise özel sertliktedir.

Gri renk; TheraBand ürünleri süper kalınlıkta ve zorluk düzeyi süper sertliktedir.

Altın Sarısı renk; TheraBand ürünleri maksimum kalınlıktadır ve zorluk düzeyi maksimum sertliktedir. Siyah renk, gri renk ve altın sarısı rengindeki ürünler ise sporculara önerilmektedir. Egzersiz ihtiyacınıza göre renk /zorluk seviyelerini seçebilirsiniz, tek seferde zorlanmadan 15 tekrar yapmanıza izin veren renkte TheraBand ürünlerini tercih etmeniz önerilir. (Ellenbecker, 2020)

3.7.3. Üçüncü Hafta Miks Antrenmanlar

Aerobik antrenman ve miniband aktivasyon çalışmalarından oluşturulmuş MİKS antrenman uygulanmıştır.

3.8. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi SPSS 25,0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz metodu Ancova ile yapılmıştır (Büyüköztürk, 1998). Araştırma deseni, tek gruplu ön test – son test olarak uygulanmıştır. Ölçümler arasında anlamlı çıkması durumunda, anlamlılığın hangi ölçümden kaynaklandığını anlamak için Post Hoc testi yapılmıştır. Grup içi arasında normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığı Mauchly's W normallik testi, düzeltme için Hyunh-Feldt uygulanmıştır. Dolayısıyla normallik varsayımının karşılandığına yönelik bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın deney grubunun normal dağılım gösterdiği kabul edildiğinden gruplar arasında ön test istatistiksel anlamda farklılık olup olmadığına bağımsız örneklem t testi ile bakılmıştır. Bütün hipotez testlerinin analizlerinde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Ancova tekrarlanan ölçümler ile değerlendirilmiş ve post-hoc karşılaştırmaları için Benfferoni ayarlaması kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular, ayrı ayrı tablolar ile açıklanmıştır. OY ve TM değişkeni, zaman ve antrenman sayısı etkenlerinden arındırılmak için, karşılaştırıldığı değişken ile çarpılarak elde edilmiştir.

Tablo 4.1 Araştırmaya Katılan Sporcuların Antropometrik Ölçümleri.

Denek Sayısı	Yaş Ort.	Boy (cm)	Kg	Vki
12	18.75	182	71.91	21.91

Araştırmaya katılan sporcuların antropometrik ölçümleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Buna göre, araştırmaya katılan kişi sayısı 12’dir. Bu kişilerin, yaş ortalamaları 18.75, boy uzunluk ortalamaları 182 cm., ağırlık ortalamaları 71.91 kg., vücut kütle indeksi ortalamaları 21.91’dir.

Tablo 4.2 Sporcuların Sağ Hamstring Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.

Sağ Hamstring	Sayı	Ortalama (°)	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	28.720	1.103
Aerobik Maç+2	12	29.462	0.391
Miniband Maç+1	12	30.025	1.358
Miniband Maç+2	12	31.657	0.973
MİKS Maç+1	12	31.191	0.877
MİKS Maç+2	12	31.612	0.847

Yenilenme antrenman stratejileri değerlendirildiğinde her bir strateji için, deneklerin sağ hamstring termal görüntüleme verilerinin ortalamaları Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Buna göre aerobik antrenman maç+1’de sıcaklık ortalaması 28.720°, standart sapma ise 1.103 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2’de sıcaklık ortalaması 29.462°, standart sapma ise 0.391 bulunmuştur. Miniband maç+1’de sıcaklık ortalaması 30.025°, standart sapma ise 1.358

bulunmuştur. Miniband maç+2’de sıcaklık ortalaması 31.657°, standart sapma ise 0.973 bulunmuştur. MİKS antrenman maç+1 de sıcaklık ortalaması 31.19°, standart sapma ise 0.877 bulunmuştur. MİKS antrenman maç+2’de sıcaklık ortalaması 31.612°, standart sapma ise 0.847 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.3 Sporcuların Sağ Hamstring Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Sağ Hamstring Karşılaştırılması	6.321	5	3.264	5.426	< 0.01*	0.212

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sağ hamstring termal görüntülerinin sıcaklık ortalaması, sağ hamstring ön test ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.3’te gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmuştur (p < 0.05). Bu anlamlı farklılığın hangi stratejilerden kaynaklandığını anlamak için post hoc analizleri yapılmıştır. Yapılan post hoc analizleri Tablo 4.4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.4 Sporcuların Sağ Hamstring Ölçümlerinin Karşılaştırmaları.

Karşılaştırılan stratejiler		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	p _{bonf}
AE1	AE 2	-0.742	0.317	-2.342	-0.879	0.348
	MB1	-1.305	0.317	-4.122	-1.547	0.002*
	MB2	-2.937	0.317	-9.275	-3.482	<.001*
	MİKS1	-2.471	0.317	-7.804	-2.930	<.001*
	MİKS2	-2.892	0.317	-9.133	-3.429	<.001*
AE2	MB1	-0.563	0.317	-1.779	-0.668	1.000
	MB2	-2.195	0.317	-6.932	-2.603	<.001*
	MİKS1	-1.729	0.317	-5.461	-2.050	<.001*
	MİKS2	-2.150	0.317	-6.790	-2.549	<.001*
MB1	MB2	-1.632	0.317	-5.153	-1.935	<.001*
	MİKS1	-1.166	0.317	-3.682	-1.382	0.009*
	MİKS2	-1.587	0.317	-5.011	-1.881	<.001*
M B2	MİKS1	0.466	0.317	1.471	0.552	1.000

	MİKS2	0.045	0.317	0.142	0.053	1.000
MİKS1	MİKS2	-0.421	0.317	-1.329	-0.499	1.000

* p < 0.05

Post hoc analizinde bulunan anlamlı farklılıklar Tablo 4.4'te gösterilmiştir. Buna göre; Aerobik maç+1 ile aerobik maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aerobik maç+1 ile miniband maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik maç+1 ile miniband maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik maç+1 ile MİKS antrenmanlar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik maç+2 ile miniband maç+2 arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Aerobik antrenman maç+2 ile aerobik antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile MİKS antrenmanlar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile miniband maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Miniband maç+1 ile MİKS antrenmanlar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+2 ile MİKS antrenmanlar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. MİKS antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.5 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Sağ Hamstring Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamalar

OY x Sağ Hamstring	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	149243.455	21401.903
Aerobik Maç+2	12	59288.722	17909.187
Miniband Maç+1	12	679101.368	1064000
Miniband Maç+2	12	253506.696	24384.172
MİKS Maç+1	12	494701.938	37936.140
MİKS Maç+2	12	321042.366	26387.966

Sporcuların oyuncu yüğü verileri ile sağ hamstring verilerinin çarpımından elde edilen ortalamalar Tablo 4.5'te gösterilmiştir. Bu bulgular zaman ve antrenman sayısı değişkeninden arındırılmak için, çarpılarak (oyuncu yüğü verileri ile sağ hamstring verileri) elde edilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 149243.455, standart sapma ise 21401.903, aerobik antrenman maç+2'de ortalama 59288.722, standart sapma ise 17909.187, miniband maç+1'de ortalama 679101.368, standart sapma ise 1064000, miniband maç+2'de ortalama 253506.696, standart sapma ise 24384.172, MİKS antrenman maç+2'de ortalama

494701.938, standart sapma ise 137936.140, MİKS antrenman maç+2’de 321042.366, standart sapma ise 26387.966 bulunmuştur.

Tablo 4.6 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Sağ Hamstring Değerlerinin Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Hamstring Sağ x OY) - ön test sağ hamstring	90000000000000	5	18000000000	0.962	0.450	0.067

* $p < 0.05$

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sağ hamstring - OY ortalaması, sağ hamstring ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.6’da gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Tablo 4.7 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sağ Hamstring Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamalar.

TM x Sağ Hamstring	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	1623000	146968.977
Aerobik Maç+2	12	685603.695	113474.653
Miniband Maç+1	12	74440000	11630000
Miniband Maç+2	12	2733000	137890.727
MİKS Maç+1	12	5391000	301568.942
MİKS Maç+2	12	3531000	190874.261

Sporcuların toplam mesafe verileri ile sağ hamstring verilerinin çarpımından elde edilen ortalamalar Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 1623000, standart sapma 146968.977; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 685603.695, standart sapma 113474.653; miniband maç+1 de ortalama 74440000, standart sapma 11630000; miniband maç+2 de ortalama 2733000 standart sapma 137890.727; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 5391000, standart sapma 301568.942; MİKS antrenman maç+2 de 3531000 standart sapma 190874.261 bulunmuştur.

Tablo 4.8 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sağ Hamstring Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	P	η^2
(Sağ hamstring x TM) - Ön Test Sağ Hamstring	11250000000000	5	2250000000000	1.013	0.420	0.070

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sağ hamstring - TM ortalaması, sağ hamstring ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p <0.05).

Tablo 4.9 Sporcuların Sol Hamstring Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.

Sol Hamstring	Sayı	Ortalama (°)	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	29.010	1.109
Aerobik Maç+2	12	30.433	1.502
Miniband Maç+1	12	31.473	0.989
Miniband Maç+2	12	29.612	0.643
MİKS Maç+1	12	31.800	1.131
MİKS Maç+2	12	31.973	0.989

Antrenman stratejileri değerlendirildiğinde her bir strateji için, deneklerin sol hamstring termal görüntüleme verilerinin ortalamaları Tablo 4.9’da gösterilmiştir. Buna göre aerobik antrenman maç+1’de sıcaklık ortalaması 29.010°, standart sapma ise 1.109 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2’de sıcaklık ortalaması 30.433°, standart sapma ise 1.502 bulunmuştur. Miniband maç+1’de sıcaklık ortalaması 31.473°, standart sapma ise 0.989 bulunmuştur. Miniband maç+2’de sıcaklık ortalaması 29.612°, standart sapma ise 0.643 bulunmuştur. Miks antrenman maç+1 de sıcaklık ortalaması 31.80°, standart sapma ise 1.131 bulunmuştur. Miks antrenman maç+2’de sıcaklık ortalaması 31.973°, standart sapma ise 0.989 olarak bulunmuştur. En az sıcaklık aerobik antrenman maç+1 de; en yüksek sıcaklık miks antrenman maç+2 de saptanmıştır.

Tablo 4.10 Sporcuların Sol Hamstring Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Sol Hamstring Karşılaştırılması	14.474	5	2.895	4.779	0.001*	0.158

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sol hamstring termal görüntülerinin sıcaklık ortalaması, sol hamstring ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmuştur (p < 0.05). Bu anlamlı farklılığın hangi stratejilerden kaynaklandığını anlamak için post hoc analizleri yapılmıştır. Yapılan post hoc analizleri Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11 Sporcuların Sol Hamstring Ölçümlerinin Karşılaştırmaları.

Karşılaştırılan stratejiler		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	p _{bonf}
AE1	AE 2	-1.423	0.318	-4.479	-1.503	< .001*
	MB1	-2.463	0.318	-7.750	-2.601	< .001*
	MB2	-0.602	0.318	-1.894	-0.635	0.961
	MİKS1	-2.790	0.318	-8.781	-2.946	< .001*
	MİKS2	-2.963	0.318	-9.326	-3.129	< .001*
AE2	MB1	-1.039	0.318	-3.270	-1.097	0.029
	MB2	0.822	0.318	2.586	0.868	0.190
	MİKS1	-1.367	0.318	-4.301	-1.443	0.001*
	MİKS2	-1.540	0.318	-4.847	-1.626	< .001*
MB1	MB2	1.861	0.318	5.856	1.965	< .001*
	MİKS1	-0.328	0.318	-1.031	-0.346	1.000
	MİKS2	-0.501	0.318	-1.576	-0.529	1.000
MB2	MİKS1	-2.188	0.318	-6.887	-2.311	< .001*
	MİKS2	-2.362	0.318	-7.433	-2.494	< .001*
MİKS1	MİKS2	-0.173	0.318	-0.546	-0.183	1.000

* p < 0.05

Post hoc analizinde bulunan anlamlı farklılıklar incelenmiştir. Buna göre; aerobik antrenman maç+1 ile karşılaştırıldığında; miniband maç+2 de anlamlı farklılık bulunmazken; aerobik antrenmanmaç+1, mini band maç+1,MİKS antrenman maç+1,MİKS antrenman maç+2 de anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik maç+2 diğer stratejilerle karşılaştırıldığında miniband maç+1 ve miniband maç+2 arasında anlamlı fark bulunmazken; MİKSmaç+1 ve MİKS maç+2 de anlamlı fark bulunmuştur. Miniband maç+1, MİKS maç+1 ve MİKS maç +2 de anlamlı fark bulunmazken ; miniband maç+2 ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur. Miniband maç+2, MİKSmaç+1 ve MİKS maç+2 ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur. MİKS maç+1 ile MİKS maç+2 karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4.12 Sporcuların Oyuncu Yükü Verileri ile Sol Hamstring Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

OY x Sol Hamstring	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	150559.596	19977.399
Aerobik Maç+2	12	59676.742	18387.003
Miniband Maç+1	12	379867.351	28742.933
Miniband Maç+2	12	254568.126	23950.592
MİKS Maç+1	12	499342.283	41247.955
MİKS Maç+2	12	324614.328	25693.880

sporcuların oyuncu yükü verileri ile sol hamstring çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.12’de gösterilmiştir. Uygulanan antrenman stratejileri ile oyuncu yükü aerobik antrenman maç+1 de ortalama 150559.596, standart sapma 19977.399 olmuştur. Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 59676.742 ,standart sapma 18387.003; miniband maç+1 de 379867.351, standart sapma 28742.933; miniband maç+2 de ortalama 254568.126,standart sapma 23950.592; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 499342.283, standart sapma 41247.955; MİKS antrenman maç+2 de ortalama 324614.328,standart sapma 25693.880 bulunmuştur.

Tablo 4.13 Sporcuların Oyuncu Yükü ve Ön Test Sol Hamstring Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Sol Hamstring- OY) - Ön Test Sol hamstring	2897000000	5	579400000	2.398	0.050	0.058

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sol hamstring - OY ortalaması, sol hamstring ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.13'te gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.14 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sol Hamstring Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamaları.

TM - Sol Hamstring	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	1639000	134991.279
Aerobik Maç+2	12	689444.420	117505.404
Miniband Maç+1	12	4172000	228677.033
Miniband Maç+2	12	2745000	127729.976
MİKS Maç+1	12	5438000	287443.663
MİKS Maç+2	12	3571000	185902.082

Sporcuların toplam mesafe verileri ile sol hamstring verilerinin çarpımından elde edilen ortalamaları Tablo 4.14'te gösterilmiştir. Toplam mesafe ile antrenman stratejileri değerlendirildiğinde aerobik antrenman maç+1 de ortalama 1639000 , standart sapma 134991.279 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 689444.420 standart sapma 117505.404; miniband maç+1 ortalama 4172000 standart sapma 228677.033; miniband maç+2 de ortalama 2745000 standart sapma 127729.976; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 5438000 standart sapma 287443.663; MİKS antrenman maç+2 de ortalama 3571000 standart sapma 185902.082 bulunmuştur.

Tablo 4.15 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sol Hamstring Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Sol Hamstring - TM) - Ön Test Sol Hamstring	75270000000	5	15050000000	0.895	0.492	0.027

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sol hamstring - TM ortalaması, sol hamstring ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.15'te gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.16 Sporcuların Sağ Quadriceps Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.

Sağ Quadriceps	Sayı	Ortalama (°)	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	28.220	1.333
Aerobik Maç+2	12	28.188	1.177
Miniband Maç+1	12	29.250	1.369
Miniband Maç+2	12	31.122	1.219
MİKS Maç+1	12	31.187	1.109
MİKS Maç+2	12	30.763	0.961

Antrenman stratejileri değerlendirildiğinde her bir strateji için, deneklerin sağ quadriceps termal görüntüleme verilerinin ortalamaları Tablo 4.16’da gösterilmiştir. Buna göre aerobik antrenman maç+1’de sıcaklık ortalaması 28.220°, standart sapma ise 1.333 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2’de sıcaklık ortalaması 28.188°, standart sapma ise 1.177 bulunmuştur. Miniband maç+1’de sıcaklık ortalaması 29.250°, standart sapma ise 1.369 bulunmuştur. Miniband maç+2’de sıcaklık ortalaması 31.122°, standart sapma ise 1.219 bulunmuştur. Miks antrenman maç+1 de sıcaklık ortalaması 31.187°, standart sapma ise 1.109 bulunmuştur. Miks antrenman maç+2’de sıcaklık ortalaması 30.763°, standart sapma ise 0.961 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.17 Sporcuların Sağ Quadriceps Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Sağ Quadriceps Karşılaştırması	28.792	5	5.758	7.758	< .001*	0.238

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sağ quadriceps termal görüntülerinin sıcaklık ortalaması, sağ quadriceps ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.17’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmuştur (p < 0.05). Bu anlamlı farklılığın hangi stratejilerden kaynaklandığını anlamak için post hoc analizleri yapılmıştır. Yapılan post hoc analizleri Tablo 4.18’de gösterilmiştir.

Tablo 4.18 Sporcuların Sağ Quadriceps Ölçümlerinin Karşılaştırmaları.

Karşılaştırılan stratejiler	Mean	SE	t	Cohen's d	p_{bonf}
-----------------------------	------	----	---	-----------	-------------------

Difference						
AE1	AE 2	0.032	0.352	0.090	0.030	1.000
	MB1	-1.030	0.352	-2.928	-0.986	0.077
	MB2	-2.902	0.352	-8.250	-2.778	< .001*
	MİKS1	-3.5997	0.352	-10.226	-3.443	< .001*
	MİKS2	-2.543	0.352	-7.231	-2.435	< .001*
AE2	MB1	-1.062	0.352	-3.019	-1.016	0.060
	MB2	-2.933	0.352	-8.340	-2.808	< .001*
	MİKS1	-3.628	0.352	-10.316	-3.474	< .001*
	MİKS2	-2.575	0.352	-7.321	-2.465	0.001*
MB1	MB2	-1.872	0.352	-5.322	-1.792	< .001*
	MİKS1	-2.567	0.352	-7.298	-2.457	< .001*
	MİKS2	-1.513	0.352	-4.303	-1.449	0.001*
MB2	MİKS1	-0.695	0.352	-1.976	-0.665	0.805
	MİKS2	0.358	0.352	1.019	0.343	1.000
MİKS1	MİKS2	1.053	0.352	2.995	1.008	0.064

* p < 0.05

Post hoc analizinde bulunan anlamlı farklılıklar incelenmiştir. Buna göre; Aerobik antrenman maç+1 ile aerobik antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aerobik antrenman maç+1 ile miniband antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aerobik antrenman maç+1 ile miniband antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+1 ve MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile miniband maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aerobik antrenman maç+2 ile miniband antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile MİKS antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile miniband maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile MİKS antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Miniband maç+2 ile MİKS antrenman maç+1 ve MİKS antrenman

maç+2 arasında anlamlı fark bulunmamıştır. MİKS antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.19 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Sağ Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

OY x Sağ Quadriceps	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	146631.530	21314.775
Aerobik Maç+2	12	56989.215	18250.440
Miniband Maç+1	12	365387.763	30861.855
Miniband Maç+2	12	249280.156	25522.088
MİKS Maç+1	12	504831.999	42735.433
MİKS Maç+2	12	312391.351	25997.698

Sporcuların oyuncu yüğü verileri ile sağ quadriceps çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.19’da gösterilmiştir. Uygulanan antrenman stratejileri ile oyuncu yüğü aerobik antrenman maç+1 de ortalama 146631.530, standart sapma 21314.775 olmuştur. Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 56989.215, standart sapma 18250.440; miniband maç+1 de 365387.763, standart sapma 30861.855; miniband maç+2 de ortalama 249280.156, standart sapma 25522.088; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 504831.999, standart sapma 42735.433; MİKS antrenman maç+2 de ortalama 324614.328, standart sapma 25997.698 bulunmuştur.

Tablo 4.20 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Sağ Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Sağ Quadriceps x OY) - Ön Test Sağ Quadriceps	4536000000	5	907300000	3.072	0.017*	0.083

* $p < 0.05$

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sağ quadriceps x OY ortalaması, sağ quadriceps ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.20’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu anlamlı farklılığın hangi stratejilerden

kaynaklandığını anlamak için post hoc analizleri yapılmıştır. Yapılan post hoc analizleri Tablo 4.21’de gösterilmiştir.

Tablo 4.21 Sporcuların Oyuncu Yüğü ile Sağ Quadriceps Karşılaştırılması.

Karşılaştırılan stratejiler		Mean Difference	SE	t	Cohen's d	^p bonf
AE1	AE 2	89642.315	7016.235	12.776	3.203	< .001*
	MB1	-218756.233	7016.235	-31.179	-7.817	< .001*
	MB2	-102648.626	7016.235	-14.630	-3.668	< .001*
	MİKS1	-358200.469	7016.235	-51.053	-12.801	< .001*
	MİKS2	-165759.821	7016.235	-23.625	-5.924	< .001*
AE2	MB1	-308398.548	7016.235	-43.955	-11.021	< .001*
	MB2	-192290.941	7016.235	-27.407	-6.872	< .001*
	MİKS1	-447842.784	7016.235	-63.830	-16.004	< .001*
	MİKS2	-255402.137	7016.235	-36.402	-9.127	< .001*
MB1	MB2	116107.607	7016.235	16.548	4.149	< .001*
	MİKS1	-139444.236	7016.235	-19.875	-4.983	< .001*
	MİKS2	52996.412	7016.235	7.553	1.894	< .001*
MB2	MİKS1	-255551.843	7016.235	-36.423	-9.132	< .001*
	MİKS2	-63111.196	7016.235	-8.995	-2.255	< .001*
MİKS1	MİKS2	192440.648	7016.235	27.428	6.877	< .001*

* p < 0.05

Post hoc analizinde bulunan anlamlı farklılıklar incelenmiştir. Buna göre; Aerobik antrenman maç+1 ile aerobik antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile miniband maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile miniband maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile miniband maç+1 ve miniband maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile MİKS antrenman maç+1 ve MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile miniband maç+2 arasında

anlamli farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile MİKS antrenman maç+1 ve MİKS antrenman maç+2 arasında anlamli farklılık bulunmuştur. Miniband maç+2 ile MİKS antrenman maç+1 ve MİKS antrenman maç+2 arasında anlamli farklılık bulunmuştur. MİKS antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamli farklılık bulunmuştur.

Tablo 4.22 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sağ Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

TM x Sağ Quadriceps	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	1595000	149825.203
Aerobik Maç+2	12	657764.978	122912.660
Miniband Maç+1	12	4014000	289706.993
Miniband Maç+2	12	2687000	155240.548
MİKS Maç+1	12	5495000	252574.987
MİKS Maç+2	12	3436000	186564.427

sporcuların toplam mesafe verileri ile sağ quadriceps çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.22' de gösterilmiştir. Toplam mesafe ile antrenman stratejileri değerlendirildiğinde aerobik antrenman maç+1 de ortalama 1595000, standart sapma 149825.203 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 657764.978 standart sapma 122912.660; miniband maç+1 ortalama 4014000 standart sapma 289706.993; miniband maç+2 de ortalama 2687000 standart sapma 155240.548; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 5495000 standart sapma 252574.987; MİKS antrenman maç+2 de ortalama 3436000 standart sapma 186564.427 bulunmuştur.

Tablo 4.23 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sağ Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Sağ Quadriceps x TM) - Ön Test Sağ Quadriceps	115400000000	5	23080000000	1.145	0.349	0.042

* $p < 0.05$

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sağ quadriceps x TM ortalaması, sağ quadriceps ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.23'te gösterilmiştir. Buna göre anlamli farklılık bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Tablo 4.24 Sporcuların Sol Quadriceps Termal Görüntüleme Verilerinin Ortalamaları.

Sol Quadriceps	Sayı	Ortalama (°)	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	27.910	1.143
Aerobik Maç+2	12	29.242	1.420
Miniband Maç+1	12	31.950	1.136
Miniband Maç+2	12	28.950	1.003
MİKS Maç+1	12	31.233	1.211
MİKS Maç+2	12	30.837	1.016

Antrenman stratejileri değerlendirildiğinde her bir strateji için, katılımcıların sağ quadriceps termal görüntüleme verilerinin ortalamaları Tablo 4.24'te gösterilmiştir. Buna göre aerobik antrenman maç+1'de sıcaklık ortalaması 27.910°, standart sapma ise 1.143 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2'de sıcaklık ortalaması 29.242°, standart sapma ise 1.420 bulunmuştur. Miniband maç+1'de sıcaklık ortalaması 31.950°, standart sapma ise 1.136 bulunmuştur. Miniband maç+2'de sıcaklık ortalaması 28.950°, standart sapma ise 1.003 bulunmuştur. Miks antrenman maç+1 de sıcaklık ortalaması 31.233°, standart sapma ise 1.211 bulunmuştur. Miks antrenman maç+2'de sıcaklık ortalaması 30.837°, standart sapma ise 1.016 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.25 Sporcuların Sol Quadriceps Termal Görüntülerinin Ön Test Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Sol Quadriceps Karşılaştırması	19.590	5	3.918	5.051	< .001*	0.184

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sol quadriceps termal görüntülerinin sıcaklık ortalaması, sol quadriceps ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.25'te gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmuştur (p < 0.05). Bu anlamlı farklılığın hangi stratejilerden kaynaklandığını anlamak için post hoc analizleri yapılmıştır. Yapılan post hoc analizleri Tablo 4.26'da gösterilmiştir.

Tablo 4.26 Sporcuların Sol Quadriceps Karşılaştırmaları.

Karşılaştırılan stratejiler	Mean	SE	t	Cohen's d	^p bonf
-----------------------------	------	----	---	-----------	-------------------

Difference						
AE1	AE 2	-1.332	0.360	-3.704	-1.297	0.008*
	MB1	-4.040	0.360	-11.236	-3.935	< .001*
	MB2	-1.040	0.360	-2.892	-1.013	0.085
	MİKS1	-3.322	0.360	-9.241	-3.236	< .001*
	MİKS2	-2.927	0.360	-8.140	-2.851	< .001*
AE2	MB1	-2.708	0.360	-7.532	-2.638	< .001*
	MB2	0.292	0.360	0.811	0.284	1.000
	MİKS1	-1.991	0.360	-5.537	-1.939	< .001*
	MİKS2	-1.595	0.360	-4.436	-1.554	< .001*
MB1	MB2	3.000	0.360	8.344	2.922	< .001*
	MİKS1	0.717	0.360	1.996	0.699	0.772
	MİKS2	1.113	0.360	3.096	1.085	0.048*
MB2	MİKS1	-2.282	0.360	-6.348	-2.223	< .001*
	MİKS2	-1.887	0.360	-5.247	-1.838	< .001*
MİKS1	MİKS2	0.396	0.360	1.101	0.386	1.000

* p < 0.05

Post hoc analizinde bulunan anlamlı farklılıklar incelenmiştir. Buna göre; Aerobik antrenman maç+1 ile aerobik antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile miniband antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile miniband antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Aerobik antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+1 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile miniband maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile miniband antrenman maç+2 arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Aerobik antrenman maç+2 ile MİKS antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile miniband maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile MİKS antrenman maç+1 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miniband maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Miniband maç+2 ile MİKS antrenman maç+1 anlamlı farklılık bulunmuştur.

Mini band maç+2 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Miks antrenman maç+1 ile MİKS antrenman maç+2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.27 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Sol Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

OY x Sol Quadriceps	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	144985.379	20481.450
Aerobik Maç+2	12	58190.189	17501.230
Miniband Maç+1	12	365226.278	30520.990
Miniband Maç+2	12	250148.041	25265.585
MİKS Maç+1	12	255522.857	20852.259
MİKS Maç+2	12	313076.302	25465.861

Sporcuların oyuncu yüğü verileri ile sol quadriceps çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.27’de gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 144985.379, standart sapma 20481.450; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 58190.189, standart sapma 17501.230; miniband maç+1 de ortalama 365226.278, standart sapma 30520.990; miniband maç+2 de ortalama 250148.041 standart sapma 25265.585; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 255522.857, standart sapma 20852.259; MİKS antrenman maç+2 de 313076.302 standart sapma 190874.261 bulunmuştur.

Tablo 4.28 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Sol Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Sol Quadriceps x OY) - Ön Test Sol Quadriceps	1413000000	5	282700000	2.084	0.083	0.038

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sol quadriceps x OY ortalaması, sol quadriceps ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.28’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Tablo 4.29 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Sol Quadriceps Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

TM - Sol Quadriceps	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	1577000	139793.743
Aerobik Maç+2	12	673356.108	112335.731
Miniband Maç+1	12	4012000	280526.337
Miniband Maç+2	12	2697000	149639.356
MİKS Maç+1	12	5517000	237067.231
MİKS Maç+2	12	3444000	187465.877

Sporcuların toplam mesafe verileri ile sol quadriceps çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.29’da gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 1577000, standart sapma 139793.743; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 673356.108, standart sapma 112335.731; miniband maç+1 de ortalama 4012000, standart sapma 280526.337; miniband maç+2 de ortalama 2697000, standart sapma 149639.356; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 5517000, standart sapma 237067.231; MİKS antrenman maç+2 de 3444000, standart sapma 187465.877 bulunmuştur.

Tablo 4.30 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Sol Quadriceps Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Sol Quadriceps x TM) - Ön Test Sol Quadriceps	9118000000	5	1824000000	0.994	0.431	0.035

* $p < 0.05$

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki sol quadriceps x TM ortalaması, sol quadriceps ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.30’da gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Tablo 4.31 Sporcuların Testosteron Verilerinin Ortalamaları.

Testosteron	Sayı	Ortalama (ng/dl)	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	582.410	120.271
Aerobik Maç+2	12	653.733	116.165
Miniband Maç+1	12	585.242	128.517
Miniband Maç+2	12	624.338	84.711
MİKS Maç+1	12	598.589	165.681
MİKS Maç+2	12	610.462	133.386

Antrenman stratejileri değerlendirildiğinde, deneklerin her bir strateji için testosteron ortalamaları Tablo 4.31’de gösterilmiştir. Buna göre, aerobik antrenman maç+1’de testosteron ortalaması 582.410(ng/dl), standart sapma ise 120.271 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2’de testosteron ortalaması 653.733(ng/dl), standart sapma ise 116.165 bulunmuştur. Miniband maç+1’de testosteron ortalaması 585.242(ng/dl), standart sapma ise 128.517 bulunmuştur. Miniband maç+2’de testosteron ortalaması 624.338(ng/dl), standart sapma ise 84.711 bulunmuştur. Miks antrenman maç+1’de testosteron ortalaması 598.589(ng/dl), standart sapma ise 165.681 bulunmuştur. Miks antrenman maç+2’de testosteron ortalaması 610.462(ng/dl), standart sapma ise 133.386 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.32 Sporcuların Testosteron Verilerinin Ön Test ve Yenilenme Stratejilerinden Elde Edilen Bulgularının Karşılaştırılması.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Testosteron Bulgularının Karşılaştırılması	53200.825	5	10640.165	1.366	0.253	0.048

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki testosteron ortalaması verisi, testosteron ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.32’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.33 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Testosteron Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

OY x Testosteron	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	3036000	832498.273
Aerobik Maç+2	12	1276000	495684.857
Miniband Maç+1	12	8140000	1387000
Miniband Maç+2	12	4829000	1549000
MİKS Maç+1	12	9248000	1943000
MİKS Maç+2	12	6214000	1546000

Sporcuların oyuncu yüğü verileri ile testosteron çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.33'te gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 3036000, standart sapma 495684.857; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 1276000, standart sapma 495684.857; miniband maç+1 de ortalama 8140000, standart sapma 1387000; miniband maç+2 de ortalama 4829000, standart sapma 1549000; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 9248000, standart sapma 1943000; MİKS antrenman maç+2 de 6214000, standart sapma 1546000 bulunmuştur.

Tablo 4.34 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Testosteron Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Testosteron x OY) - Ön Test Testosteron	9161000000000	5	1832000000000	2.349	0.054	0.067

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki testosteron x OY ortalaması, testosteron ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.34'te gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.35 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Testosteron Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

TM x Testosteron	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	32950000	7587000
Aerobik Maç+2	12	85810000	13730000
Miniband Maç+1	12	89630000	16250000
Miniband Maç+2	12	51670000	14370000
MİKS Maç+1	12	101300000	23770000
MİKS Maç+2	12	68510000	16820000

Sporcuların toplam mesafe verileri ile testosteron çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.35’te gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 32950000, standart sapma 7587000; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 85810000, standart sapma 13730000; miniband maç+1 de ortalama 89630000, standart sapma 16250000; miniband maç+2 de ortalama 51670000, standart sapma 14370000; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 101300000, standart sapma 23770000; MİKS antrenman maç+2 de 68510000, standart sapma 16820000 bulunmuştur.

Tablo 4.36 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Testosteron Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Testosteron x TM) - Ön Test Testosteron	1114000000000000	5	222700000000000	1.910	0.109	0.062

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki testosteron x TM ortalaması, testosteron ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.36’da gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.37 Sporcuların Kortizol Verilerinin Ortalamaları.

Kortizol	Sayı	Ortalama (mg/dL)	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	12.160	2.615
Aerobik Maç+2	12	9.417	3.160
Miniband Maç+1	12	11.537	1.283
Miniband Maç+2	12	10.317	2.618
MİKS Maç+1	12	11.398	3.042
MİKS Maç+2	12	16.012	2.679

Kortizol verilerinin ön test ve yenilenme stratejilerinden elde edilen bulgularının karşılaştırılması Tablo 4.37’de gösterilmiştir. Buna göre, aerobik antrenman maç+1’de kortizol ortalaması 12.160(mg/dL), standart sapma ise 2.615 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2’de kortizol ortalaması 9.417(mg/dL), standart sapma ise 3.160 bulunmuştur. Miniband maç+1’de kortizol ortalaması 11.537(mg/dL), standart sapma ise 1.283 bulunmuştur. Miniband maç+2’de kortizol ortalaması 10.317(mg/dL), standart sapma ise 2.618 bulunmuştur. Miks antrenman maç+1’de kortizol ortalaması 11.398(mg/dL), standart sapma ise 3.042 bulunmuştur. Miks antrenman maç+2’de kortizol ortalaması 16.012(mg/dL), standart sapma ise 2.679 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.38 Sporcuların Kortizol Verilerinin Ön Test ve Yenilenme Stratejilerinden Elde Edilen Bulgularının Karşılaştırılması.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Kortizol Verilerinin Karşılaştırılması	40.345	5	8.069	1.459	0.220	0.076

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki kortizol ortalaması verisi, kortizol ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.38’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.39 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile Kortizol Çapmından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

OY - Kortizol	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	63424.937	17792.076
Aerobik Maç+2	12	20284.493	6729.128
Miniband Maç+1	12	117837.014	41247.228
Miniband Maç+2	12	91504.534	26463.998
MİKS Maç+1	12	182365.609	19011.362
MİKS Maç+2	12	164448.768	39631.741

Sporcuların oyuncu yüğü verileri ile kortizol çapmından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.39’da gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 63424.937, standart sapma 17792.076; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 20284.493, standart sapma 6729.128; miniband maç+1 de ortalama 117837.014, standart sapma 41247.228; miniband maç+2 de ortalama 91504.534 standart sapma 26463.998; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 182365.609, standart sapma 19011.362; MİKS antrenman maç+2 de 164448.768 standart sapma 39631.741 bulunmuştur.

Tablo 4.40 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test Kortizol Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Square	df	Mean Square	F	p	η^2
(Kortizol x OY) - Ön Test Kortizol	3162000000	5	632500000	1.105	0.370	0.042

* $p < 0.05$

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki kortizol - OY ortalaması, kortizol ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.40’ta gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p < 0.05$).

Tablo 4.41 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile Kortizol Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

TM x Kortizol	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	689107.738	166520.778
Aerobik Maç+2	12	236749.710	57703.527
Miniband Maç+1	12	1.291e+6	431208.766
Miniband Maç+2	12	986284.096	276505.912
MİKS Maç+1	12	1.993e+6	235644.494
MİKS Maç+2	12	1.799e+6	363862.029

Sporcuların toplam mesafe verileri ile kortizol çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.41’de gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 689107.738, standart sapma 166520.778; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 236749.710, standart sapma 57703.527; miniband maç+1 de ortalama 1.291e+6, standart sapma 431208.766; miniband maç+2 de ortalama 986284.096 standart sapma 276505.912; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 1.993e+6, standart sapma 235644.494; MİKS antrenman maç+2 de 1.799e+6 standart sapma 363862.029 bulunmuştur.

Tablo 4.42 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test Kortizol Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(Kortizol - TM) - Ön Test Kortizol	496800000000	5	99360000000	1.563	0.188	0.059

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki kortizol x TM ortalaması, kortizol ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.42’se gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.43 Sporcuların RMSSD Verilerinin Ortalamaları.

RMSSD	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	105.909	47.258
Aerobik Maç+2	12	90.668	25.993
Miniband Maç+1	12	102.917	56.069
Miniband Maç+2	12	112.600	54.658
MİKS Maç+1	12	105.091	68.347
MİKS Maç+2	12	108.750	43.407

Sporcuların RMSSD verilerinin ortalamaları Tablo 4.43'te gösterilmiştir. Buna göre, aerobik antrenman maç+1'de RMSSD ortalaması 105.909, standart sapma ise 47.258 bulunmuştur. Aerobik antrenman maç+2'de RMSSD ortalaması 90.668, standart sapma ise 25.993 bulunmuştur. Miniband maç+1'de RMSSD ortalaması 102.917, standart sapma ise 56.069 bulunmuştur. Miniband maç+2'de RMSSD ortalaması 112.600, standart sapma ise 54.658 bulunmuştur. MİKS antrenman maç+1'de RMSSD ortalaması 105.091, standart sapma ise 68.347 bulunmuştur. MİKS antrenman maç+2'de RMSSD ortalaması 108.750, standart sapma ise 43.407 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.44 RMSSD Verilerinin Ön Test ve Yenilenme Stratejilerinden Elde Edilen Bulgularının Karşılaştırılması.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
RMSSD Verilerinin Karşılaştırılması	20722.957	5	4144.591	2.011	0.093	0.111

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki RMSSD ortalaması verisi, RMSSD ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.44'te gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.45 Sporcuların Oyuncu Yüğü Verileri ile RMSSD Verilerinin Çarpımından Elde Edilen Ortalamaları.

OY x RMSSD	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	563669.218	307787.832
Aerobik Maç+2	12	185259.552	84014.115
Miniband Maç+1	12	1296000	758747.596
Miniband Maç+2	12	909930.393	485508.623
MİKS Maç+1	12	1682000	1170000
MİKS Maç+2	12	1105000	455131.573

Sporcuların oyuncu yüğü verileri ile RMSSD verilerinin çarpımından elde edilen ortalamaları Tablo 4.45'te gösterilmiştir. OY x RMSSD değerlendirildiğinde aerobik maç+1 için ortalama 563669.218, standart sapma 307787.832; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 185259.552, standart sapma 84014.115; miniband maç+1 de ortalama 1296000, standart sapma 758747.596; miniband maç+2 de ortalama 909930.393 standart sapma 485508.623; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 1682000, standart sapma 1170000; MİKS antrenman maç+2 de 1105000, standart sapma 455131.573 bulunmuştur.

Tablo 4.46 Sporcuların Oyuncu Yüğü ve Ön Test RMSSD Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(RMSSD x OY) - Ön Test RMSSD	3618000000000	5	723500000000	2.026	0.091	0.102

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki RMSSD - OY ortalaması, RMSSD ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.46'da gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

Tablo 4.47 Sporcuların Toplam Mesafe Verileri ile RMSSD Çarpımından Elde Edilen Verilerinin Ortalamaları.

TM x RMSSD	Sayı	Ortalama	Standart Sapma
Aerobik Maç+1	12	6059000	2984000
Aerobik Maç+2	12	2105000	692557.894
Miniband Maç+1	12	14140000	7759000
Miniband Maç+2	12	9864000	5307000
MİKS Maç+1	12	18060000	11840000
MİKS Maç+2	12	12230000	5179000

Sporcuların toplam mesafe verileri ile RMSSD çarpımından elde edilen verilerinin ortalamaları Tablo 4.47’de gösterilmiştir. Bu bulgulara göre, aerobik maç+1 için ortalama 6059000, standart sapma 2984000; Aerobik antrenman maç+2 de ortalama 2105000, standart sapma 692557.894; miniband maç+1 de ortalama 14140000, standart sapma 7759000; miniband maç+2 de ortalama 9864000, standart sapma 5307000; MİKS antrenman maç+1 de ortalama 18060000, standart sapma 11840000; MİKS antrenman maç+2 de 12230000, standart sapma 5179000 bulunmuştur.

Tablo 4.48 Sporcuların Toplam Mesafe ve Ön Test RMSSD Anlamlılık ve Frekans Değeri.

Değişken	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
(RMSSD x TM) - Ön Test RMSSD	38520000000000	5	77040000000000	1.943	0.104	0.100

* p < 0.05

Her bir yenilenme antrenman stratejisindeki RMSSD x TM ortalaması, RMSSD ön testi ortalaması ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.48’de gösterilmiştir. Buna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (p < 0.05).

5. TARTIŞMA

Futbol; aerobik ve anaerobik enerjinin dönüşümlü olarak kullanıldığı sürat, çeviklik, esneklik, denge, kassal ve kardiyovasküler dayanıklılık gibi faktörlerin performansı etkileyen koordineli bir spor dalıdır (Erdem, 2005) .

Futbol rekabet gerektiren bir oyun olması sebebiyle, sporcuların performansları oyun pozisyonları arasında farklılık gösterir. Geniş hücum ve geniş savunma pozisyonları, en yüksek sprint mesafesini ve yüksek yoğunluklu hızlanma ve yavaşlama sayısını üreten yüksek hızlı aktivitelerle karakterize edilir. Bu durumların tespiti ve sporcuların gelişimlerini yakından takip etmek, teknolojiyi kullanmak kaçınılmaz olmuştur (Abbott & diğ., 2018).

Futbolda performansı arttırmak için bir dizi çalışma yürütülmekte ve yeni yaklaşım arayışlarına gidilmektedir. Sporcu performansını korumak ve iyileştirmek son zamanlarda sporcunun takibini bütüncül yaklaşımla yapmanın önemi vurgulanmaktadır. Bir sezon boyunca sporcuların sıkışık fikstür ile baş etmeleri, antrenman tasarlarken toparlanmalarını hızlandırıcı planlamalar yapmak her çalıştırıcının talebidir. Sporcunun performans gelişimi sağlarken antrenmanlar ile kazanımlar oluşurken kayıpları da beraberinde getirmektedir. Bu kayıplar biyokimyasal, mekanik, metabolik, psikolojik şekilde oluşabilir.

Bu nedenle çalışmamızda sporcuların harici yük takiplerini yaparak toparlanmalarını hızlandırabilecek stratejiler üzerinde incelemeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler analiz edilirken öncelikle ham veriler arasında anlamlı farklılık incelenmiştir. Bu anlamlı farklılıkların diğer değişkenlerden bağımsız olduğunu belirtmek gerekir. Bu ham veriler antrenman ve maç yükünden bağımsız olarak karşılaştırılmıştır. Daha sonra araya giren zamansal ve kümülatif yükler için bir analiz daha yapılmıştır. Bu nedenle kullandığımız iki parametre oyuncu yükü (Player Load) ve (Total Distance) verileridir. Bu veriler test gününe kadar birikerek gelmiş ve toplanarak kaydedilmiştir. Player Load ve Total Distance ölçümler esnasında elde edilmiş diğer değerler ile çarpılarak arındırılmıştır. Arındırılarak yapılmış olan analizde antrenman günü ve antrenman içeriğinin etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda bulgular incelendiğinde örneğin; sağ hamstringte öncelikle tekrar edilen bütün ölçümler kendi arasında anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır. Bu anlamlı farklılıkların diğer

değişkenlerden bağımsız olduğunu belirtmek gerekir. Daha sonra araya giren zamansal ve kümülatif yükler için bir analiz daha yapılmıştır. Bu değerlendirmeler için Post- hoc analizleri yapılmıştır.

Yük takipleri için gps verilerinden elde edilmiş toplam mesafe ve oyuncu yükü parametreleri kullanılmıştır. Toplam mesafe sporcunun iş yükünün lokomotor performansı hakkında bilgi sağlayıcı olduğu kabul görmektedir. Bir oyunda yüksek yoğunluklu koşu miktarı mevsimsel değişikliklere karşı hassastır (Mohr & diğ., 2003).

Oyuncu yükü ivmelenmelerden toplanan verileri işleyerek mekanik performans hakkında bilgi vermektedir. Oyuncu yükü; hareket tabanlı yön değiştirtirmelerden (anterior-posterior, medial-lateral, vertikal) türetilmiş üç eksenli şekilde veri sağlamaktadır. (Nicolela & diğ., 2018) Bu noktada sporcuların sezon içiresinde biriken yükleri kümülatif şekilde gelmekte ve kronik yorgunluk oluşturabilmektedir. Bu yorgunluk çok boyutludur ve ayrı ayrı araştırma konusudur. Futbol branşında alt ekstremitte yaralanmaları insidansı yüksektir. Eksantrik kasılma diğer kasılma türlerine göre daha fazla kas hasarı meydana getirmektedir (Hazar , 2004).

Çalışmamızda sporcuların hamstring ve quadriceps termal görüntüleri toplanmıştır. İnvaziv olmayan bu termal görüntüleme tekniği dünya da gittikçe yaygınlaşan ve oluşan asimetrijelerin belirlenmiş referans değerleri ile yaralanma oluşabilmesinin ihtimali üzerinden öncü gösterge olabileceği vurgulanmaktadır. (Cuevas, 2012)

Araştırmamızda termal görüntülemeden elde ettiğimiz veriler incelendiğinde ön test sıcaklık değerleri ile stratejilerden elde edilen verilerin özet karşılaştırması aşağıda verilmiştir. Bu veriler ham verilerdir ve ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. ($p<0.05$)

Hamstringe oluşan mekanik kas hasarının oluşup oluşmadığı daha fazla araştırma gerekir. Fakat bu sıcaklık değerlerinde ki artışın mekanik kas hasarı oluşturabileceği öncü bir gösterge olduğu söylenebilir. Lieratürde benzer çalışmalara rastlamak mümkündür. Bir çalışma, kızılötesi termografi ile kaydedilen alt ekstremitte cilt sıcaklığı ile resmi bir futbol maçı sonrası kreatin kinaz (CK) tepkisi arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Termal kamera ile cilt sıcaklık ölçümleri resmi maçtan 24 saat önce (31.5°C) 24 saat sonra (33.8°C) ve 48 saat sonra (31.8°C) elde edilmiştir. Termogramların analizi, maçtan 24 saat sonra tüm alt uzuvların çok daha sıcak olduğunu ve sağ ön uyluk, sol ön bacak, her iki ön ayak bileği ve her

iki arka uyluk gibi belirli alanların 48 saat sonra ilk cilt sıcaklık değerlerini tam olarak geri kazanmadığını gösterdi. Bu çalışmanın sonuçları, profesyonel bir futbol maçına katılımın, maçtan 24 saat sonra termal görüntüleme ile ölçülen cilt sıcaklık değerlerinde önemli artışlara yol açabileceğini göstermektedir. Bu değişken kas hasarının bir göstergesi olarak düşünüldüğünde, profesyonel futbol kulüplerinde bir yaralanma önleme programının parçası olan antrenman kontrolü sürecinde yardımcı olabilir (Fernandesve & diğ., 2017). Söz konusu çalışma ile araştırmamızın benzer yönleri sporcuların sezonda kümülatif yüklerinin sıcaklık artışlarına sebep olduğudur. Sporcuların verileri incelendiğinde ortalama sıcaklıkların birbirinden farklı olduğu ve neredeyse 3-4°C' ye varan artışlar kaydedilmiştir.

Sağ quadriceps için en düşük sıcaklık AE 2'de (28.1), en yüksek sıcaklık MİKS 1'de (31.8) bulunmuştur. Bu değerlendirmeleri harici yük etkileri ile değerlendirildiğinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Post Hoc analizleri incelendiğinde; oyuncu yükünde anlamlı farklılık bulunmuştur. Toplam mesade (TD) de anlamlı farklılık bulunmamıştır. Oyuncu yükünün yön değiştirme ve mekanik hareketleri içeren durumları göstermektedir. Bu anlamlı sonucun mekanik hareketlerden kaynaklandığı ve uygulanan stratejilerden elde edilen verilere bakıldığında en düşük sıcaklık AE 2 de olduğu bulunmuştur. En yüksek sıcaklık ise miks 1 antrenmanında kaydedilmiştir. Yüksek sıcaklığın uygulanan strateji içeriğinden kaynaklandığı ve gün olarak maç+1'e denk gelen bir test olduğu göz önünde bulundurulmuştur. Dolayısıyla testlerin gerçekleştiği haftanın maç durumu daha zorlu geçmiş olabilir. Maçtan sonra rejenerasyon antrenmanının yapılması sıcaklığa etki etmiş olabilir. Sonuç olarak, sağ quadricepsin sıcaklık toparlanma düzeyi AE 2'de daha iyi bulunmuştur. Sağ quadriceps sıcaklık değerleri en yüksek miks 1'de bulunmuştur. Ae 2 çalışmalarının daha etkili olduğu söylenebilir.

Sol quadriceps için en düşük sıcaklık ae maç+1 de (27.9) en yüksek sıcaklık mb maç+1 de (31.9) bulunmuştur. Bu değerlendirmeleri harici yük etkileri ile değerlendirildiğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Post Hoc analizleri incelendiğinde; oyuncu yükünde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde hamstring ve quadriceps için anlamlılık değerlerinin hep sınırda olmuştur. Çalışmamızın en büyük sınırlılıklarından biri de denek sayısının düşük olduğu söylenebilir. Profosyonel futbol takımlarıyla çalışma yapmak, araştırmalarda birçok sınırlılığı yanında getirmektedir. Bir takımın maçta oynayan kaleci hariç 10 kişi olması ve değişikliklerle beraber maksimum 15 kişi oluşudur.

Termal görüntüleme spor tıbbı açısından yaralanma tespiti için kullanılan yardımcı bir metottur. Yardımcı bir metod oluşu tanısal bir yorum yapılamayacağını bilmek gereklidir. Cilt sıcaklığının etkilerini de göz önünde bulundurulması gereklidir. Vücut sıcaklığını etkileyen iç ve dış faktörler vardır. Tıbbi teşhis olarak kullanılsa da bir ön görüşü oluşturarak iç yük hakkında bilgi sunabilmektedir. Diğer yöntemler kadar objektif olmasa da kas-iskelet yapısının sağlıklı durumda termal dengede olması gerektiği göz önünde bulundurulduğunda tamamlayıcı bir araç olarak yeterince doğru ve güvenilir olabilir (Quintana & diğ., 2021).

Aktif kaslarda ısı üretiminin artması metabolik atp üretimine bağlıdır. Kan dolaşımının artması da sürece etkilidir. Vücut sıcaklığı öznel olarak unutulmamalıdır ki bireysel etkenler; termogülütör kapasite, yorgunluk , antrenman adaptasyonu gibi ,çevresel etkilenir. Çevresel faktörler, ortam sıcaklığı, bağıl nem, atmosfer basıncı gibi değişkenleridir. (Hillen & diğ., 2020)

Başka bir çalışmada; 12 aktif erkek denek ile üç aşamada izlenmiş , egzersizden 30 dakika önce, egzersiz sırasında(VO2 max'ın %60 altında) 60 dakika koşu bandında iken ve egzersizden 60 dakika sonra. Ölçümler her aşamada 5 dakika da bir tekrar edilmiştir. Bir saatlik toparlanmadan sonra hamstringte egzersizden önceki durumuna göre belirgin artışlar olduğu bildirilmiştir. Alt ekstremitede gözlenen sıcaklık artışı aktif kaslarda artan kan akışı ile açıklanabilir (Fernandes & diğ., 2016).

Hamstring kas yaralanmaları futbolda en yaygın kas yaralanmalarıdır. Egzantrik uzatma egzersizlerinin hamstring ensekliliğini iyileştirdiği, yaralanma riskini azalttığı bildirilmiştir (Valle & diğ., 2015). Aerobik egzersizlerin kas sıcaklık değeri için daha uygun olduğu görülmektedir. Bu değerlendirmeleri yaparken sezon içinde mevsimsel değişiklikler ve zamansal olarak etkilerini araştırmak gereklidir. Sporcuların ölçümleri alınırken kaç maç yaptıkları veya o hafta olan antrenman yükleri farklılık gösterecektir. Bu etkileri daha derinlemesine incelemek için oyuncu yükü vetoplam mesafekarşılaştırmaları incelenmiştir. Ancak TD ve PL' de sağ hamstring ve sol hamstringte anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ancak literatüre bakıldığında daha önceki çalışmalar, ekstremitelerin termal görüntülerini karşılaştırırken bilateral şekilde değerlendirilmesini tavsiye etmektedir. Böyle sporcu yaralanmalarını takibini yapmayı mümkün kılacaktır (Cuevas, 2012).

2012 yılında yayınlanmış “dayanıklılık, hız, kuvvet antrenmanlarının kızılötesi termografi ile ölçülen cilt sıcaklığı üzerine etkisi ” doktora tezinin araştırma bulguları bize termal

görüntüleme hakkında bilgiler sunmaktadır. Araştırma dayanıklılık, hız, kuvvet antrenmanından önce termal tepkileri, sonrasında ve 8 saat boyunca takip edilmiştir. Kuvvet antrenmanından sonraki 8 saat bile vücut sıcaklığının sürdüğünü bildirmiştir (Cuevas, 2012).

Araştırmamızda termal görüntülemeden elde ettiğimiz verilerin yenilenme stratejileri ile anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak yenilenme stratejileri değerlendirildiğinde bir çok araştırma sadece bir yöntem ile değil daha fazla yöntemin bir arada uygulanması tavsiye edilir.

Sonuç olarak hamstring ve quadriceps analizleri incelendiğinde ham veriler; antrenman ve zaman değişkeninden bağımsız olarak bakıldığında sonuçlar anlamlı görünmektedir. Fakat antrenman ve zaman gibi etkiler söz konusu olduğunda sadece sağ quadricepte anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın oyuncu yükünden kaynaklandığı istatistiksel verilerle mevcuttur. Bu sıcaklık değerlerinin en az ve en yüksek şekilde görünmesi sporcunun kümülatif dış yükünden oluşmuş olabilir. Uygulanan stratejilerin etkilerini görmek için daha fazla ölçüm yapmak gerekebilir. Sporcuların antrenman veya maç öncesi ve antrenman ve maç sonraları planlı ve düzenli şekilde takibi yapılabilir, her sporcunun sıcaklık profili oluşturulabilir. Oluşturulan sıcaklık profilleri ile sporcu yaralanma takibini yapmayı mümkün kılabilir.

Futbol takımlarında toparlanma stratejilerinden en yaygın olanı %88 oranında soğuk suya daldırma stratejilerini kullandığını belirtmişlerdir. Bunun yanında sıklıkla maç sonrası veya maçı izleyen diğer günlerde aktif toparlanma en çok uygulanan yöntemlerden biridir. Çalışmamızda da hamstringte de quadricepte sıcaklık değerlerinin diğer yenilenme stratejilerine kıyasla daha düşük sıcaklık elde edildiği görülmektedir. Aktif toparlanma süresinin 15 ila 30 dakikayı geçmemesi ve şiddetinin % 30-60 olması tavsiye edilir. Aktif toparlanma sadece düz koşuyu içermez, yüzme veya yatay bisiklet çalışması da yapılabilir (Nédélec & diğ., 2013).

Ancak başka bir çalışma aktif veya pasif toparlanmanın nöromüsküler ve biyokimyasal parametrelerin iyileşme paterninde farklılıkları ortaya koymadığını belirtmiştir. (Andersson & diğ., 2008)

Ancak ölçümlerde karıştırıcı etki oluşturabilecek olan antrenman yükü, maç yükü ve zamansal farklılıklar söz konusudur. Bu etkiden arınmak için gps verileri (PL- TD) ile termal

görsüntülemeyen elde edilen sıcaklık değeri çarpılmış ve varsayımsal bir değeri elde edilmiştir. Bu karıştırıcı etkiden arındırılmış şekilde analiz yeniden yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Erkek futbol oyuncularında, dış yükü ölçmek ve yaralanma insidansını tahmin etmek için literatürde yakın zamanlı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma da gps verilerinde elde edilen ; yüksek metabolik hız, yüksek hızlı koşu, oyuncu yükü (PL) ve toplam mesafe(metre) verileri kullanılmıştır. Birçok çalıştırıcı saha uygulamasında bu verileri performans değerlendirirken kullanmaktadır. PL yükünü ölçerken herhangi bir ölçüm birimi belirtmemiştir (Guitart & Marti Casals, 2022)

En sık kullanılan biyokimyasal belirteçlerden biri kreatin kinaz olmasına karşın testosteron-kortizol oranı da sıklıkla kullanılan belirteçlerdendir. (Doeven & diğ., 2018). Araştırmamızda testosteron değerlendirildiğinde stratejiler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p 0.253) Testosteron değeri TD (p 0.109) VE PL (p 0.054) açısından değerlendirildiğinde de anlamlı fark bulunmamıştır. Daha önceki bölümde de bahsettiğimiz gibi; yeni araştırmalarda daha fazla ölçüm veya daha fazla denek ile yapılması tavsiye edilir. Çalışmamız literatürde benzer yönler olsa da daha çok incelenme gerektirmektedir. Nitekim elde ettiğimiz verilerin anlamlılık düzeyleri sınırda olmuştur. Daha kapsamlı bir çalışma daha net sonuçlar elde etmeyi sağlayabilir.

Literatüre bakıldığında, testosteronun müsabaka öncesi, müsabaka esnasında ve müsabaka sonrası değişkenliğinin seyri hızlıdır. Yükselmesi ve müsabaka öncesi düzeye gelmesi kreatin kinazın etkisi kadar uzun sürmeyebilir. Zira daha önceki çalışmalar incelendiğinde benzer çalışmalar maç sonrası 72 saatte testosteronun başlangıç düzeyine hızlıca döndüğü belirtilmektedir. Testosteron değerlendirilirken araştırmaların çoğunda kortizolden bağımsız yapılmamıştır. Bazı çalışmalar testosteron/kortizol oranının değerlendirilmesi kanısındadır. Testosteron ve kortizol ilişkisi ters orantılı olduğundan ilerleyen bölümlerde beraber değerlendirilecektir.

Uygulanan antrenman Stratejileri değerlendirildiğinde kortizol değeriinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p 0.054) Kortizol değeriini PL açısından değerlendirdiğimizde anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p 0.370) Td ölçümleri değerlendirildiğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p 0,188)

Literatüre bakıldığında, spor fizyolojisinde testosteron anabolik, kortizol katabolik etki gösterdiğinden testosteron kortizol oranı aşırı antrenman ve yorgunluk belirtici olarak kabul görür. testosteron, iskelet kası, kemik ve kırmızı kan hücrelerinin büyümesi ve korunması için önemlidir (Luccia, 2016) .

Daha önce yayınlanmış bir makalede bir maçın inflamatuvar cevapları incelenmiş ve sporcuların 72 saat sonra ancak maç öncesi değerlere ulaştığı bildirilmiştir. Kortizol seviyeleri maç esnasında artış göstermiş ve sonrasında normale dönmüştür. Testosteron düzeylerinde bir değişiklik oluşmadığı bildirilmiştir (Ispirlidis & diğ., 2008).

Kortizol yaygın olarak müsabakadan 1.5 saat ile 4 saat arasında başlangıç düzeyine döner bu vesileyle testosteron – kortizol oranı artar ve anabolik bir sürecin başladığını işaret eder. Bir araştırmada denek sayısı 28 ve yaş ortalamaları 19 erkek sporcudan oluşmaktadır. kan örnekleri maçtan bir gün önce(maç-1), maç günü(cumartesi-kan verilmedi),maçtan 18-20 saat sonra (maç+1) ve maçtan 42-44 saat sonra(maç+2) alınmıştır. Testosteron tüm günlerde değişiklik göstermezken, kortizol maçtan sonraki 48 saat içinde hızlıca düştüğü belirtilmiştir. Çalışmamızda da olduğu gibi testosteron- kortizol maç+3. Günde anlamlı farklılık bulunmamıştır. (Kraemer & diğ., 2009).

Testosteron/kortizol oranında %30'dan daha büyük bir düşüşün atletik performansı olumsuz etkilediği genel kabul görmüş bir görüştür. Ancak başka çalışmalar her zaman bu kadar etkili olmadığını ileri sürmüştür. (Luccia, 2016)

2022'de yayınlanmış bir çalışma profesyonel 27 erkek futbolcu ile yapılmış; testosteron, kortizol, D vitamini ve oksidatif stres ilişkileri incelenmiştir. Testosteron/ kortizol oranı %30 altına düşmesi durumunda aşırı antrenman sendromu kabul edilmiştir. Çalışma bu tür biyolojik göstergelerin mevsimsel olarak değişikliğini incelemiştir. Yaz aylarında (ağustos-sezon öncesi) testosteron durumunun kış aylarına (şubat-sezon ortası) göre daha yüksek olduğu, kortizolün ise tam tersi şekilde bulunmuştur (Abate & diğ., 2022).

Başka bir çalışma maç sonrası +48. saatte futbola özgü antrenman ve aerobik antrenmanın karşılaştırmasını yapmıştır. Ve maç sonrası +72 saat sonra biyokimyasal tepkileri incelemiştir. Maçtan sonra maç+3 te sonuçların karşılaştırılmasında aerobik antrenmanın, futbola özgü antrenmana kıyasla algılanan ağrı değerlendirmesinde daha iyi olduğu bulunmuştur. Ancak

biyokimyasal etkiler açısından anlamlı fark bulunmamıştır (Trecroci & diğ., 2021). Bu araştırma bulgularımızla paraleldir.

2012 ve 2013 yılında ‘‘Matihau Nedelek ve arkadaşları’’ tarafından yapılan araştırmada ‘‘maç sonrası yorgunluk ve toparlanma süreleri’’, ‘‘yenilenme stratejileri’’ başlıklı iki bölüm şeklinde araştırma yayınlanmıştır. Bu araştırmada maç sonrası yorgunluğu; dehidrasyon, metabolik, nörolojik, mekanik kas hasarı, mental yorgunluk şeklinde değerlendirmişlerdir. Araştırma da sporcuların maç öncesi seviyeye dönebilmelerinin 72 saati bulduğu bildirilmiştir. Futbolun doğası gereği gerçekleşen eksantrik kasılmalar kas hasarının oluşmasına sebep olmaktadır. Kas proteinleri (CK) Kreatin Kinaz maçıtan sonra hemen yükselir ve maçıtan sonraki 24-48 saat içinde zirveyi görür. Zirvenin büyüklüğüne göre taban çizgisine dönmesi 48 -120 saati bulabilir. (Nédélec & diğ., 2012)

Sonuç olarak testosteron ve kortizol analizleri incelendiğinde ham veriler; antrenman ve zaman değişkeninden bağımsız olarak bakıldığında sonuçlar anlamlı görünmemektedir. Ayrıca antrenman ve zaman gibi etkilerden arındırılmış şekilde incelendiğinde yine anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

RMSSD Uygulanan yenilenme antrenman stratejileri değerlendirildiğinde rmss de anlamlı farklılık bulunamamıştır.(p0.093) PL ölçümleri değerlendirildiğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p0.091) TD değerlendirildiğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p 0.0104)

Antrenmanın amacı, en nihayetinde fiziksel çalışma kapasitesini arttırarak istenen fizyolojik adaptasyonları başlatmaktır. Kalp atış hızı değişkenliğinin (HRV) değerlendirilmesi nispeten yeni bir yöntemdir ve sporda kullanım talebini arttırmaktadır. Son zamanlarda, HRV, dayanıklılık sporlarında antrenmanın adaptasyonunu belirlemek için daha sık kullanılmaktadır (Arabacı & diğ., 2020) Plazma hacminin egzersiz öncesi seviyelere geri döndürülmesi, kardiyovasküler sistemin toparlanması anlamına gelebilir (Stanley & diğ., 2013).

Bazı çalışmalar herhangi bir performans sonrası kalp hızı değişkenliğini izlemek çok fazla bilgi sağlayamayacağını, çünkü hrv çok faktörden etkilenebileceğini bildirmişlerdir. (Djaoui & diğ., 2017). Başka bir çalışma egzersiz sonrası Hrv’ nin hem günün saatinden hemde sporcunun kronotipinden etkilendiğini belirtmişlerdir (Bonata & diğ., 2017).

Kardiyak otonomik iyileşme, aerobik zindeliği daha yüksek olan bireylerde daha hızlı gerçekleşir. Kardiyak otonomik iyileşmenin zaman süreci, genel iyileşmenin önemli bir bileşeni olan kardiyovasküler homeostazın restorasyonunu yansıtır. Yüksek Ln rMSSD, yüksek yorgunluk ve düşük zindelik ile ilişkilendirilmiştir (Schmitt & diğ., 2015).

Ancak yayınlanmış bir doktora tezinde haftalık döngü boyunca futbolcuların submaximal kalp atış hızı, kalp atış hızı iyileşmesi, kalp atış hızı değişkenliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin olmadığı bildirilmiştir (Thorpe, 2015). Bu sonuç çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda kalp hızı değişkenliği sezon öncesi alınmış değerlerle sezon içerisinde alınmış ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ölçümlerimizin maç sonrası +72 saatte alınmıştır. Literatür incelendiğinde kalp hızı değişkenliğinin maç öncesi düzeye dönmesinin 48 saat içinde olabileceği gösterilmiştir.

Yeterli toparlanma ile kardiyak parasempatik aktivite 24-72 saat içinde egzersiz öncesi seviyelere dönebilir (Bernardi & diğ., 1997) , (Hani, 2009), (Gratze & diğ., 2005).

Aerobik temelli antrenman seansından sonra tam kardiyak otonomik toparlanma için gereken sürenin düşük yoğunluklu egzersizi takiben 24 saate kadar, eşik yoğunluklu egzersizi takiben 24-48 saat ve yüksek yoğunluklu egzersizi takiben en az 48 saat olduğunu göstermektedir (Stanley & diğ., 2013).

Uygulanan antrenman metodları incelendiğinde, aerobik egzersizlerin (aktif toparlanma) toparlanma üzerine etkisi için literatür incelendiğinde yenilenmenin sıkça araştırılan bir yönü eksantrik kasılmaların kas hasarına sebep olduğu yaygın bir görüştür. Her çalıştırıcı bir müsabaka sonra sporcularının optimal düzeyde toparlanmalarını sağlayacak stratejiler kullanmayı amaçlar. Bu noktada stratejilerin toparlanmaya olan etkilerini araştıran bir çalışma aktif toparlanmanın , su terapisi, pasif dinlenme ve kompresyon giysi kullanımından daha etkili olduğunu bildirmiştir. (Gill & diğ., 2006). Eksantrik kasılmaların özellikle hamstringte sporcu yaralanmasına daha fazla açık olduğu yaygın bir görüştür. Sıcaklık değerlerinin artışı yaralanma için öcü bir gösterge olduğu varsayımından yola çıkarak çalışmamızda hamstring sıcaklık değerlerinde quadricepse kıyasla büyük fark tespit edilmemiştir. Araştırmamızda harici yükten bağımsız olarak elde etmiş olduğumuz termal görüntüleme sıcaklık değerleri aerobik içerikli çalışmalarda daha düşük sıcaklıklar elde edilmiştir. Daha fazla ölçümlerle bu etkiler daha derinlemesine çalışılmalıdır. Zira sağ quadricepste edinmiş olduğumuz bulgu cilt sıcaklığının toparlanması AE 2’de daha iyi olduğudur.

Toparlanma kavramı araştırmacılar için 3 farklı şekilde kullanılmaktadır; acil toparlanma, kısa zamanlı toparlanma, antrenman sonrası toparlanma. Acil toparlanma, performans sergilenirken oluşan bir durumu ifade eder. Örneğin bir atletin bir her adım arasında toparlanmaya ihtiyaç duyar. Bu esnada bacak kaslarının ATP'yi yeniden üretmesi beklenir. Kısa süreli toparlanma; en yaygın kullanım olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin sprintler arası veya setler arası toparlanmayı ifade eder. Antrenman toparlanma; ardışık antrenman veya müsabaklar arası toparlanmayı ifade etmektedir. Toparlanma için özellikle bireysel özelliklere yanıtlara dikkat etmek gereklidir (Bishop & diğ., 2008)

Toparlanma kavramı yukarıda bahsedildiği üzere üç farklı şekilde incelenebilir. Bununla birlikte daha önce de bahsettiğimiz gibi yorguluk sporcu açısından çok boyutludur. Toparlanma düzeyleri incelendiğinde metabolik, hormonal-biyokimyasal, kardiyovasküler, mekanik ve daha fazla yönleriyle ele alınır.

2001- 2009 yıllarında aktif futbol oyuncularının yaralanma durumları incelenmiş olduğu bir çalışmada, futbol yaralanmalarının çoğunun neredeyse % 92 alt ekstremite gruplarında olduğu tespit edilmiştir. Bu yaralanmaların Hamstringler,% 37'sini , quadricepsler %19 unu oluşturmaktadır (Ekstrand & diğ., 2011). Benzer bir çalışma 2021 de yayınlanmış ve yaralanmalara dair bulgular benzerlik göstermiştir (Szymiski & diğ., 2022).

Bir çok çalışma sporcularda alt ekstremite yaralanmaları ve tedavileri ile ilgili bir çalışma yine nordic hamstring çalışmalarının en etkili yöntemlerden olduğunu belirtmiştir (Ishøi & diğ., 2021). Nordic hamstring egzersizleri , hamstring yaralanma insidansını önemli ölçüde azaltır (Horst & diğ., 2015), (Raya-Gonzalez & diğ., 2021). Çalışmamızda uyguladığımız antrenman programı alt ekstremite yaralanmalarını azaltıcı şekilde planlanmıştır.

Rectus femoris ve quadriceps yaralanmalarını önleme için literatürde pek araştırma bulunmamaktadır. Ancak bu kas grubunun geliştirilmesi tavsiye edilir. Bu tavsiyeler FIFA 11+ programı çerçevesinde uygulandığı belirtilmektedir (Ishøi & diğ., 2021). Araştırmamızda yaralanma takip durumu uygulanmamıştır. Gelecek çalışmalar için ısı profilleri takip edilmesi ile yaralanma ilişkilerinin incelenmesi tavsiye edilir.

FIFA11ve FIFA11+ yaralanma önleyici programlarının karşılaştırılmasını yapılmış meta-analiz çalışmada; en yaygın dört yaralanmayı analiz etmiş bu bulgulara ulaşılmıştır. Hamstring %60, kalça/kasık %41, diz %48, ayakbileği %32 oranında azalma göstermiştir.

Fakat FIFA11 önleme programı tek başına önleyici etki göstermediği bulgular arasında yer almaktadır (Thorborg & diğ., 2017).



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma futbol oyuncularının harici yük durumlarını takip etmeyi ve farklı iki gün ve üç farklı antrenman tipinin toparlanma üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Termal görüntülemeye edinilen bulgularda, sporcuların harici yükten bağımsız olarak sıcaklık değerleri değişiklik göstermiştir. Bu durum sezonun ilerleyen zamanlarda oluşmuş olması olağandır. Ancak harici yükün etkilerini incelediğimizde sporcuların deri sıcaklık değerlerinde; sadece sağ quadricepte anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık gps verilerinden elde edilen oyuncu yükünün etkisi olmuştur. AE+2 'de en düşük sıcaklık , MİKS+1'de en yüksek sıcaklık bulunmuştur. Sağ quadriceps toparlanma düzeyi AE+2'de daha iyi bulunmuştur.

Sporcuların biyokimyasal belirteçlerinden testosteron ve kortizolde harici yükten bağımsız olarak incelendiğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Harici yük ile ilişkisi incelendiğinde dahi anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sporcuların kalp hızı değişkenliği için kullandığımız rmssd ölçümlerine bakıldığında harici yükten bağımsız olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Harici yükün rmssd ile ilişkisi incelendiğinde de anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yorgunluğu anlamak çok boyutludur ve toparlanmayı anlamakta o denli karmaşıktır. Yapmış olduğumuz bu araştırmada mekanik kas hasarının belirteci olarak termal görüntüleme verilerini incelediğimizde literatürde benzer sonuçlarımız şöyleydi; hamstring ve quadriceps sıcaklıkları sezon içerisinde artış göstermiş olsa da değerlerde dalgalanmalar oluşmuştur. Literatürden farklı olarak hamstring sıcaklık bulgularımızın quadriceps sıcaklık değerlerinden daha sıcak değildi. Alt ekstremiteler içinde sadece sağ quadricepsin oyuncu yükünün etkilerine bakıldığında anlamlı farklılık oluşmuştur. Sağ hamstring, sol hamstring ve sol quadricepte anlamlı farklılık oluşmamıştır. Daha net değerlendirmek için daha fazla denekle ölçümlerin tekrar edilmesi tavsiye edilebilir. Bununla birlikte sporcu yaralanma takibi yapılarak bilateral sıcaklık asimetrelere incelenebilir. Sporcuların termal görüntüleme ile sıcaklık değerleri daha sık ve daha planlı kaydedilerek sporcu sıcaklık profilleri oluşturulabilir. Böylece sporcuların sıcaklık değerlerinde oluşan değişimi daha doğru yorumlamayı gerçek kılacaktır.

Testosteron ve kortizolün farklı gün ve farklı toparlanma antrenmanlarının sporcular üzerindeki etkilerine bakıldığında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar gelecek çalışmalar için testosteron- kortizol oranı açısından değerlendirilmesi tavsiye edilebilir. Biyokimyasal değerlendirmeler yapılırken zaman içerisindeki değişiklikleri daha sık aralıklarla incelenebilir ve yorgunluk- toparlanma ilişkisi daha derinlemesine analiz edilebilir. Araştırmacıların deneklerin hormonal değişimlerine etki edecek; mevsimsel değişim, beslenme, uyku gibi değişkenleri en aza indirmeleri önerilir.

RMSSD değişkeninin farklı gün ve farklı toparlanma antrenmanlarının sporcular üzerindeki etkilerine bakıldığında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Daha önceki çalışmalar kalp hızı değişkenliğinin çok fazla etkiye açık olduğundan bahsetmiştik. Dolayısıyla kalp hızı değişkenliğinde takibi daha sık gözlemlenerek yorgunluk-dalgalanma durumu gözlemlenebilir. Sporda antrenman kişiye özgü planlanırken toparlanmayı izlemekte sporcuya özgü bir yaklaşım benimsenmelidir.

Bundan sonraki araştırmalar için bu araştırmada uygulanan rejenerasyon antrenmanlarının dışında başka stratejiler uygulayıp toparlanma süreçleri incelenebilir. Bu çalışmada uygulanan antrenman stratejilerinin başka çeşit yorgunlukların toparlanmasına etkisi incelenebilir.

KAYNAKLAR

Çelebi, B., 2018. *Sporcularda Antrenman Sonrası Farklı Toparlanma Protokollerinin Kas Hasarının Önlenmesine Etkisi*. Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Abaïdia, E. & G, D., 2018. Recovery strategies for football players. *Swiss Sports & Exercise Medicine*, pp. 28-36.

Abate, M. & diğ., v., 2022. Testosterone, cortisol, vitamin D and oxydative stress and their relationships in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 62(3), pp. 382-388.

Abbott, W. & diğ., v., 2018. Positional Differences in GPS Outputs and Perceived Exertion During Soccer Training Games and Competition. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, p. 3222–3231.

Adın, M. R., 2019. *Chalder Yorgunluk Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlanması ve Genç Yetişkin Bireylerde Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Programı.

Akyıldız, Z., 2019. Antrenman Yüğü. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, pp. 152-175..

Akyıldız, Z. & Akarçeşme, v. C., 2020. Futbolda Antrenman Yüğü Takibi Ve Veri Analiz Yöntemleri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, pp. 481-493.

Alemdaroğlu, U. & Koz, v. M., 2011. Egzersiz Sonrası Toparlanma;Toparlanma Çeşitleri ve Yöntemleri. *Turkiy e Klin ik le ri J Sports Sci*, pp. 3(1):38-46.

Andersson, H. & diğ., v., 2008. Neuromuscular Fatigue and Recovery in Elite Female Soccer: Effects of Active Recovery. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), pp. 372-380.

Anon., 2021. [Çevrimiçi]

Available at:

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Futbol#:~:text=Futbol%2C%20on%20birer%20oyuncudan%20olu%C5%9Fan,olup%20d%C3%BCnyadaki%20en%20pop%C3%BCler%20spordur.>

Arabacı, R. & diğ., v., 2020. Acute Effect Of Different Trainings On The Variability Of The Heart Rate Of Young Football Players. *Educación Física y Deporte (EFYD)*, 39(2).

Ascensão, A. & ve, d., 2008. Biochemical Impact Of A Soccer Match — Analysis Of Oxidative Stress And Muscle Damage Markers Throughout Recovery. *Clinical Biochemistry*, 23 Nisan, pp. 841-851.

Aslan , C. S., 2012. *Dar Alan Oyunları İle İnterval Koşu Antrenman Yöntemlerinin Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel Fizyolojik Ve Teknik Kapasiteleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması*. Ankara: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Ateş, O. & diğ., v., 2017. İş Yerinde Zihinsel Yüklenme ve Egzersizin Kalp Hızı Değişkenliği Üzerindeki Etkisi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, pp. 55-65.

Büyüköztürk, Ş., 1998. Kovaryans Analizi (Varyans Analizi ile Bir İnceleme). *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi (JFES)*, 1(1).

Barnes, M. J. & diğ., v., 2021. Peak Power Output and Onset of Muscle Activation During High Pull Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, p. 675–679.

Bayraktar, B. & diğ., v., 2011. Türkiye A Milli Futbol Takımı'nda Altı Sezonda Görülen Yaralanmaların Değerlendirilmesi. *Ulus Travma Acil Cerrahi Dergisi*, 17(4), pp. 313-317.

Bernardi, L. & diğ., v., 1997. Acute and Persistent Effects of A 46-Kilometre Wilderness Trail Run at Altitude: Cardiovascular Autonomic Modulation and Baroreflexes. *Cardiovascular Research*, 34(2), pp. 273-280.

Bishop, P. A. & diğ., v., 2008. Recovery from Training: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), pp. 1015-1024.

Bompa, T. O. & ark., v., 2015. *Nitelikli Kuvvet Antrenmanı*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.

Bompa, T. O. & Haff, v. G. G., 2015. *Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.

Bonata, M. & diğ., v., 2017. Acute Modification of Cardiac Autonomic Function of High-Intensity Interval Training in Collegiate Male Soccer Players with Different Chronotype: A crossover Study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(2), pp. 286 - 294.

Carling, C. & diğ., v., 2018. Monitoring of Post-match Fatigue in Professional Soccer: Welcome to the Real World. *Sports Medicine*, 8 mayıs.p. 2695–2702.

Casamichana, D. & diğ., v., 2013. Relationship Between Indicators Of Training Load In Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, p. 369–374.

Christopher, B. & diğ., v., 2004. Neuromuscular Function After Exercise-Induced Muscle Damage. *Sports Medicine*, pp. 49-69.

Cuevas, I. F., 2012. *Effect Of Endurance,Speed,Strength Training On Skin Temperature Measured By Infrared Thermography*. Madrid: Universidad Politecnica De Madrid.

Diğer, Ş. & Ertuna, v. A., 2020. Aşırı Antrenman Sendromu. *Spor Hekimliği Dergisi*, pp. 61-68.

Djaoui, L. & diğ., v., 2017. Monitoring Training Loads and Fatigue In Soccer Players with Physiological Markers. *Physiology & Behavior*, pp. 86-94.

- Doeven, S. H. & diğ., v., 2018. Postmatch Recovery of Physical Performance and Biochemical Markers in Team Ball Sports: A systematic Review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, p. e000264.
- Ekstrand, J. & diğ., v., 2011. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, pp. 1226-1232.
- Ellenbecker, P. P. v. . S., 2020. *Strength Band Training*. United States of America: Human Kinetics.
- Erdem, K., 2005. *Futbolda Kenar Yönetimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları Ltd. Ş..
- Ergen, E. & diğ., v., 2017. *Egzersiz Fizyolojisi*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti..
- Fatouros, I. G. & diğ., v., 2010. Time-Course of Changes in Oxidative Stress and Antioxidant Status Responses Following a Soccer Game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 3278-3286.
- Fernandes, A. d. & diğ., v., 2016. Regional Skin Temperature Response to Moderate Aerobic Exercise Measured by Infrared Thermography. *Asian J Sports Med*, p. e2943.
- Fernandesve, A. d. A. & diğ., v., 2017. Effect Of A Professional Soccer Match İn Skin Temperature Of The Lower Limbs: A Case Study. *J Exerc Rehabil.*, 13(3), p. 330–334.
- Flir, tarih yok *FLİR*. [Çevrimiçi]
Available at: <https://www.flir.eu/products/e8-xt/?vertical=condition%20monitoring&segment=solutions>
[Erişildi: 11 Eylül 2022].
- Foster, C. & diğ., v., 2017. Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, pp. 2-8.
- Güldiken, S. & Çelik, v. M., 2017. Kritik Hastada Endokrin Laboratuvarı. *Türkiye Klinikleri J Intensive Care-Special Topics*, 3(1), pp. 47-52.
- Gümüşdağ, H. & diğ., v., 2015. Sporda Toparlanma Statejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, pp. 53-69.
- Güneş, S., 2019. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: T.C. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Gill, N. D. & diğ., v., 2006. Effectiveness of Post-Match Recovery Strategies in Rugby Players. *British Journal of Sports Medicine*, pp. 260-263.
- Gleeson, M., 2002. Biochemical and Immunological Markers of Over-Training. *J Sports Sci Med.*, pp. 31-41.
- Glyn, H. & Someren, v. K. A. v., 2008. The Prevention and Treatment of Exercise-Induced Muscle Damage. *Sports Medicine*, Cilt 38, pp. 483-503.

Gratze, G. & diğ., v., 2005. Hemodynamic And Autonomic Changes Induced By Ironman: Prediction Of Competition Time By Blood Pressure Variability. *Journal of Applied Physiology*, p. 1728–1735.

Guitart, M. & Marti Casals, D. C. v. d., 2022. Use of GPS to Measure External Load and Estimate The Incidence of Muscle İnjuries in Men's Football: A Novel Descriptive Study. *PLOS ONE*, 17(2), p. e0263493.

Gómez-Carmona, P. & diğ., v., 2020. Infrared Thermography Protocol on Reducing the Incidence of Soccer İnjuries. *Journal of Sport Rehabilitation*, p. 1222–1227.

Hall, J. E. & Guyton, v. A. C., 2013. *Tıbbi Fizyoloji*. İstanbul: NobelTıp KitabevleriTic. Ltd. Şti..

Halson, S., 2014. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, pp. 139-147.

Halson, S. L., 2014. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, pp. 139-147.

Hani, A. H. v. d., 2009. Nocturnal Heart Rate Variability Following Supramaximal Intermittent Exercise. in *International Journal of Sports Physiology and Performance*, pp. 435-447.

Hazar , S., 2004. Egzersize Bağlı İskelet Ve Kalp Kası Hasarı. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, pp. 119-126.

Hellhammer, D. & Kirschbaum, v. C., 1989. Salivary Cortisol in Psychobiological Research: An Overview. *Neuropsychobiology*, pp. 22(3):150-69.

Hillen, B. & diğ., v., 2020. Infrared Thermography in Exercise Physiology: The Dawning of Exercise Radiomics. *Sports Medicine*, pp. 263-282.

Hong, P. W. Y., 2005. Soccer İnjury İn The Lower Extremities. *Br J Sports Med*, Issue 39, p. 473–482.

Horst, N. v. d. & diğ., v., 2015. The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring İnjuries in Amatuer Soccer Players: A randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.*, pp. 1316-1323.

Ishøi, L. & diğ., v., 2021. Diagnosis, prevention and treatment of common lower extremity muscle injuries in sport – grading the evidence: a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *Br J Sports Med.*, pp. 528-537.

Ispilidis, I. & diğ., v., 2008. Time-course of Changes in Inflammatory and Performance Responses Following a Soccer Game. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, pp. 423-431.

Ispirlidis, I. & diğ., v., 2008. Time-Course Of Changes İn İnflammatory And Performance Responses Following A Soccer Game. *Clinical Journal of Sport Medicine* , 18(5), pp. 423-431.

- James, C. A. & diğ., v., 2014. Reliability And Validity Of Skin Temperature Measurement By Telemetry Thermistors and A Thermal Camera During Exercise İn The Heat. *Journal of Thermal Biology*, pp. 141-149.
- Jessica, H. & diğ., v., 2014. Compression Garments And Recovery From Exercise-İnduced Muscle Damage: A Meta-Analysis. *Br J Sports Med*, Cilt 48, pp. 1340-1346.
- Johnston, R. J. & diğ., v., 2014. Validity and Interunit Reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS Units for Assessing Athlete Movement Demands. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), pp. 1649-1655.
- Julien, C., 2022. *Catapultsports*. [Çevrimiçi]
Available at: https://support.catapultsports.com/hc/en-us/articles/360001448136-Types-of-Vector-Garments#h_b678bda8-d1b7-407f-8180-508a0bf3c102
[Erişildi: 12 Eylül 2022].
- Kılıç , T., 2010. *Doktora Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı.
- Kılınçel, Ş., 2006. *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: Tc.Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyokimya (Veteriner) Ana Bilim Dalı.
- Kızıltoprak, Ş., 2020. Fatigue and Recovery in Football. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(2), pp. 172-185.
- Karabulut, M., 2015. Sağlıklı Çocuklarda Kalp Hızı Değişkenliği. *Fırat Tıp Dergisi*, 20(3), pp. 152-155.
- Kayıkçıoğlu, M. & Payzın, v. S., 2001. Heart Rate Variability. *Archives of the Turkish Society of Cardiology*, 29 04, 29(4), pp. 238-245.
- Kraemer, W. J. & diğ., v., 1998. Acute Hormonal Responses To Heavy Resistance Exercise. *Eur J Appl Physiol*, Cilt 77, pp. 206-211.
- Kraemer, W. j. & diğ., v., 2009. Recovery From A National Colligate Athletic Association Division 1 Futball Game: Muscle Damage And Hormonal Status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), pp. 2-10.
- Krustrup, P. & diğ., v., 2006. Muscle and Blood Metabolites duringa Soccer Game: Implications for Sprint Performance. *Med Sci Sports Exerc.*, 38(6), pp. 1165-1174.
- Lastras, F. J. A., 2017. *Doktora Tezi*. Madrid: Universiad Politecnica.
- Luccia, T. D., 2016. Use of the Testosteron/Cortisol Ratio Variable in Sports. *The Open Sports Sciences Journal*, Cilt 9, pp. 104-113.
- Luccia, T. D., 2016. Use of the Testosterone/Cortisol Ratio Variable in Sports. *The Open Sports Sciences Journal*, pp. 104-113.
- Mcguigan, M., 2017. *Monitoring Traning and Performance İn Athletes*. United States of America: Human Kinetics.

McLellan, T. & Skinner, v. J. S., 1982. Blood Lactate Removal During Active Recovery Related to the Aerobic Threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 3(4), pp. 224-229.

Moeslund, T. B. & Gade, R., 2014. Thermal Cameras And Applications: A Survey. *Machine Vision and Applications*, Cilt 25, p. 245–262.

Mohr, M. & diğ., v., 2003. Match Performance Of High-Standard Soccer Players With Special Reference To Development Of Fatigue. *Journal Of Sports Sciences*, 21(7), pp. 519-528.

Mohr, M. & diğ., v., 2007. Fatigue in Soccer: A Brief Review. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), pp. 593-599.

Mukaimoto, T. & diğ., v., 2014. Changes İn Transverse Relaxation Time Of Quadriceps Femoris Muscles After Active Recovery Exercises With Different Intensities. *Journal of Sports Sciences*, 32(8), pp. 766-775.

Muratlı, S. & ark., v., 2011. *Antrenman ve Müsabaka*. İstanbul: Kalyoncu Spor Danışmanlık San.Tic. Ltd.ŞTİ..

Nassis, G. P. & Akenhead, v. R., 2016. Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), pp. 587-593.

Nédélec, M. & diğ., v., 2012. Recovery in Soccer Part I – Post-Match Fatigue and Time Course of Recovery. *Sports Medicine volume*, 42(12), pp. 997-1015.

Nédélec, M. & diğ., v., 2013. Recovery in Soccer: Part II Recovery Strategies. *Sports Med*, 43(1), pp. 9-22.

Nicolela, D. P. & diğ., v., 2018. Validty And Reliability Of An Accelerometer- Based Player Tracking Device. *PloS One*, 13(2), p. e0191823.

Pınar, S. & diğ., v., 2012. Different Recovery Methods And Muscle Performance After Exhausting Exercise: Comparison Of The Effects Of Electrical Muscle Stimulation And Massage. *Biol Sport.*, 29(4), p. 269–275..

Page, P. & Ellenbecker, v. T., 2020. *Strength Band Traning*. basım yeri bilinmiyor:Human Kinetics.

Polar, tarih yok www.polar.com. [Çevrimiçi]

Available at: https://www.polar.com/tr/urunler/aksesuarlar/h10_kalp_atis_hizi_sensoru [Erişildi: 11 Eylül 2022].

Quintana, M. S. & diğ., v., 2021. *Infrared Thermography as A Means of Monitoring and Preventing Sports Injuries*. Madrid: Spor Ve Esportlarda İş Stratejileri, Sağlık Faktörleri ve Etik Etkileri Üzerine Araştırma Antolojisi.

Raya-Gonzalez, J. & diğ., v., 2021. Injury Prevention of Hamstring Injuries Through Exercise Interventions. *J Sports Med Phys Fitness*, 61(9), pp. 1242-1251.

- Rey, E. & diğ., v., 2019. Effects of Foam Rolling as a Recovery Tool in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), pp. 2194-2201.
- Richard, A. & Nassis, v. G. P., 2016. Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), pp. 587 -593.
- Russel, M. & diğ., v., 2015. Between-Match Variability Of Peak Power Output And Creatine Kinase Responses To Soccer Match-Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Ağustos, 29(8), pp. 2079-2085.
- Süzen, L. B., 2013. *İnsan Anatomisi Ve Fizyolojisine Giriş*. İstanbul: Bedray Basın Yayın Turizm Ve Sanayi Tic.Ltd.Şti.
- Sarıtaş, N., 2006. *Doktora Tezi*. Konya: T.C. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyokimya (Vet) Anabilim Dalı.
- Schmitt, L. & diğ., v., 2015. Monitöring Fatigue Statüs With Hrv Measures İn Elite Athlets: An Avenue Beyond Rmssd. *Frontlars in Physiology*, 19(6), p. 343.
- Sheridan, D. C. & diğ., v., 2021. Heart Rate Variability Duration: Expanding the Ability of Wearable Technology to Improve Outpatient Monitoring?. *Frontiers in Psychiatry*, Cilt 12, p. 943.
- Siegel, J. A. & diğ., v., 2002. Human Muscle Power Output During Upper and Lower-Body Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(2), p. 173–178.
- Sofu , M., 2019. *Futbolcularda Dayanıklılık Ve Kas İyileşmesi İle İlişkili İnterlökin-6 (İl-6) Rs1800795 Polimorfizminin Dağılımının Belirlenmesi*. İstanbul: Üsküdar Üniversitesi Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı.
- Soligard, T. & diğ., v., 2016. How Much İs Too Much? (Part 1) International Olympic Committee Consensus Statement On Load İn Sport And Risk Of İnjury. *Br J Sports Med*, Cilt 50, p. 1030–1041.
- Stamford, B. & diğ., v., 1981. Exercise Recovery Above and Below Anaerobic Threshold Following Maximal Work. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 51(4), pp. 840-844.
- Stanley, J. & diğ., v., 2013. Cardiac Parasympathetic Reactivation Following Exercise: İmplications For Training Prescription. *Sports Medicine*, 43(12), pp. 1259-1277.
- Szymiski, D. & diğ., v., 2022. Epidemiological Analysis of Injury Occurence and Current Prevention Strategies on International Amateur Football Level During The UEFA Regions Cup 2019. *Arthroscopy and Sports Medicine*, 142(2), pp. 271-280.
- Şemsi , R., 2019. *Genç Erişkin Bireylerde Strese Bağlı Tükürük Kortizol Ve Amilaz Düzeylerinin Farklı Biyokimyasal Analiz Yöntemleri İle Karşılaştırılması*. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Tanaka, M. & diğ., v., 2012. Impaired Selective Attention Caused By Mental Fatigue. *Journal of Neurological Sciences [Turkish]*, 29(3), pp. 542-553.

Tanner, R. K. & Gore, v. C. J., 2013. *Physiological Tests for Elite Athletes*. basım yeri bilinmiyor:Australian Institute of Sport.

Tarvainen, M. P. & diğ., v., 2014. Kubios Hrv--Heart Rate Variability Analysis Software. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113(1), pp. 210-220.

Taylor, K.-L. & ark., v., 2012. Fatigue Monitoring in High Performance Sport: A Survey of Current Trends. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 20(1), pp. 12-23.

Theodoropoulos, J. S. & ark., v., 2020. The Use of Gps And Inertial Devices for Player Monitoring in Team Sports: A Review of Current and Future Applications. *Orthopedic Reviews* 2, p. 12:7863.

Thompson, W. R., 2016. Worldwide Survey Of Fitness Trends For 2017. *ACSM s Health & Fitness Journal*, 20(17), pp. 8-17.

Thorborg, K. & diğ., v., 2017. Effect of Specific Exercise-Based Football Injury Prevention Programmes on hte Overall Injury Rate in Football: A Systematic Review and Meta-Analysis of the FIFA 11 and FIFA 11+ Programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), pp. 562-571.

Thorpe, R. T., 2015. *Monitoring Fatigue Status In Elite Soccer Players*. basım yeri bilinmiyor:Moore's University.

Tkáčová, M. & diğ., v., 2013. *Determination of Conditions and Positions for Obtaining Thermographic Atlas*. Berlin, Aspects of Computational Intelligence: Theory and Applications. Topics in Intelligent Engineering and Informatics, pp. 375-391.

Tokat, F., 2018. *Yoğun Egzersiz Sonrası Uygulanan Farklı Toparlanma Rotokollerinin Bazı Fizyolojik Parametrelere Etkisi*. Erzincan: Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı.

Trecroci, A. & diğ., v., 2021. Perceptual and Biomechanical Response in Relation to Different Match-Day +2 Training Interventions in Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, Cilt 12, p. 885.

Tumilty, D., 1993. Physiological Characteristics of Elite Soccer Players. *Sports Medicine*, Cilt 16, pp. 80-96.

Tuncel , O., 2018. Futbolda Dayanıklılık Performansı. *Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi*, 1(1), pp. 16-23.

Turan, R., 2019. *Akut/ Kronik Fiziksel Travmalı Olguların Dijital Kızılötesi Termal Kamera İle Değerlendirilmesi Ve Elde Edilen Bulguların Travma İle Nedensellik Bağının İncelenmesi*. İstanbul: T.C.İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı.

Ulusoy, Y., 2020. Uygunun Spor Performansı Üzerine Etkisi: Uyku, Beslenme ve Toparlanma İlişkisi. *Çomü Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), pp. 1-22.

Umetani, K. & diğ., v., 1998. Twenty-Four Hour Time Domain Heart Rate Variability and Heart Rate: Relations to Age and Gender Over Nine Decades. *Journal of the American College of Cardiology*, 31(3), pp. 593-601.

Valle, X. & diğ., v., 2015. Hamstring Muscle Injures, a Rehabilitation Protocol Purpose. *Asya J Sports Med.*, 6(4), p. e25411.

W. Jones, T. & ark., v., 2016. Strength And Conditioning And Concurrent Training Practices In Elite Rugby Union. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), p. 3354–3366.

Wu, L. & diğ., v., 2020. An Optimization Study Of The Ultra-Short Period for HRV Analysis at Rest And Post-Exercise. *Journal of Electrocardiology*, Cilt 63, pp. 57-63.

Yurdakoş, E., 2005. *Medikal Açıdan Stres ve Çareleri*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi.



EKLER

TİTCK-KAD-D2	Tarih / Versiyon	Sayfa
	15.10.2021 / Ver3.0	1/2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Hazırlanan bilgilendirilmiş gönüllü olur formu / yazılı rıza formunun her sayfasında tarih, versiyon ve toplam sayfa sayısı üzerinden sayfa numarası olmalıdır. İmza sayfası dışındaki tüm sayfalarda gönüllü parafı bulunmalıdır.

BGOF aşgari olarak aşağıda belirtilen başlıkları, açıklamaları ve bölümleri içermelidir:

1. Araştırmanın adı, "Futbolda Uygulanan Farklı Yenilenme Antrenman Stratejilerinin Toparlanmaya Etkisi"
2. Bilimsel araştırmanın amacı ,futbolda uygulanan farklı yenilenme antrenman stratejilerinin hangi gün ve hangi stratejinin toparlanmada daha fazla etkili olduğunu saptamaktır.
3. Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre, (6 hafta)
4. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı, (15)
5. Araştırmada uygulanacak testler (boy, kg, yaş, gps performans takip cihazı, hrv, testosteron, kortizol, termal görüntüleme, sıçrama, borg skala ölçeği)
6. Gönüllüye uygulanacak yöntemler; sporcunun yorgunluğunu ve yenilenme antrenman stratejilerinin toparlanmaya etkisini saptamak için bazı test ve ölçümlere gerek duyulmaktadır. Bu test ve ölçümler; uzman bir sağlık çalışanı tarafından alınacak olan kan örnekleri ile testosteron/kortizol oranına bakılacaktır. Tek ayak sıçrama, kalp hızı değişkenliği (HRV), kızıl ötesi termal kamera ile cilt sıcaklığı ölçümü, algılanan zorluk derecesi ölçeği.
7. Araştırmanın deneysel kısımları, maç+1 günü ilk hafta yenilenme stratejisi olarak; aerobik antrenman,2. Hafta yaralanma önleyici antrenman,3. Hafta aerobik+yaralanma önleyici antrenman yapılacaktır. Son test maç+3. Gün toparlanma düzeyine bakılacaktır. Aynı stratejileri maç+2.gün sırasıyla 1. Hafta aerobik antrenman,2.hafta yaralanma önleyici antrenman,3. Hafta aerobik+yaralanma önleyici antrenman yaptırılacaktır. Maç+3.gün toparlanma düzeylerine bakılacaktır.
8. Gönüllüye uygulanabilecek olan alternatif yöntemlerin herhangi bir riski yoktur,
9. Gönüllülerin sorumlulukları, araştırmaya katılımının isteğe bağlı olduğu ve gönüllünün istediği zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebileceği veya araştırmadan çekilebileceği,
10. Gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacağı, kamuoyuna açıklanamayacağı; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliğinin gizli kalacağı,İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabileceği, ancak bu bilgilerin gizli tutulacağı, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya kanuni temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacağı,
11. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya kanuni temsilcisinin zamanında bilgilendirileceği,
12. Gönüllünün; araştırma, kendi hakları veya araştırmayla ilgili herhangi bir olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmesi için temasa geçebileceği kişiler ile bu kişilere ait günün 24 saatinde erişebileceği telefon numaraları mevcuttur,
13. Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar veya nedenler, herhangi bir kronik bir durumun oluşması ile araştırma dışı kalır.

TİTCK-KAD-D2	Tarih / Versiyon	Sayfa
	15.10.2021 / Ver3.0	2/2

- 14.** Gönüllülerden alınacak kan örnekleri; testosteron/kortizol incelemesi için laboravutavara gönderilecektir. Bu iki hormon sporcunun yorgunluğu ve toparlanması hakkında bilgi verecektir.

BGOF'nin imza bölümünde;

"Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum" ,"Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum" ,

Gönüllünün

Adı / Soyadı :

İmzası :

Tarih:

Araştırma ekibinde yer alan ve araştırma hakkında bilgilendirmeyi yapan yetkin bir araştırmacının

Adı Soyadı:

imzası:

tarih:

Gerekliyse anne ve baba veya kanuni temsilcinin

Adı / Soyadı :

imzası :

tarih:

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

FUTBOLDA UYGULANAN FARKLI YENİLENME ANTRENMAN STRATEJİLERİNİN TOPARLANMAYA ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 17	% 16	% 2	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%4
2	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%2
3	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	%2
4	sporhekimligidergisi.org İnternet Kaynağı	%1
5	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%1
6	dspace.balikesir.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
7	www.therabandturkiye.com İnternet Kaynağı	%1
8	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1

acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Tarih ve Sayı: 12/10/2020-134215



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Dekanlığı



Sayı :59491012-604.01.02-
Konu :Doktora Öğrencisi Ebru
Demiray'ın etik kurul kararı A-
46

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi :11.09.2020 tarih, 13022260-300-118800 sayılı yazı

Enstitünüz Hareket ve Antrenman Bilimleri öğretim üyesi **Doç.Dr.Osman ATEŞ**'in danışmanlığında **Doktora Öğrencisi Ebru DEMİRAY**'ın yürütücülüğünde "**Futbolda Uygulanan Farklı Yenilenme Antrenman Stratejilerinin Toparlanmaya Etkisi**" başlıklı Doktora Tezi (Anket) hakkında ilgi yazınız ve ekleri **06 Ekim 2020** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalı
Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR
Başkan

e-İmzalı
Prof. Dr. Ali Metin KAFADAR
Dekan a.
Dekan Yardımcısı

NOT: Yönetmelik gereği Sonuç Raporunun Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna İletilmesi Gerekmektedir.

EK :
1 dosya elden teslim edilecektir.

Doğrulamak için:<http://dogrulama.istanbul.edu.tr/enVision.sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BEL9FHV3K>

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Güler SOYDANER Dahili : 60130

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi 34303 Cerrahpaşa/ İSTANBUL

Tel : 0 (212) 414 30 00 Faks : 0 (212) 632 00 33

e-posta : ctfpersonel@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbul.edu.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na Gerekince Elektronikdir.

Doğrulamak için: <http://dogrulama.istanbul.edu.tr/enVision.sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BEL9FHV3K>