



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TAPER ANTRENMANININ PROFESYONEL
FUTBOLCULARDA SEÇİLMİŞ MOTORİK VE
FİZYOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Neslihan AKÇAY

**SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN

EŞ DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa Şakir AKGÜL

ANKARA

2022

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAPER ANTRENMANININ PROFESYONEL
FUTBOLCULARDA SEÇİLMİŞ MOTORİK VE
FİZYOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Neslihan AKÇAY

**SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN

EŞ DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa Şakir AKGÜL

ANKARA

2022

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Taper Antrenmanının Profesyonel Futbolcularda Seçilmiş Motorik ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Ad Soyad: Neslihan AKÇAY

Tarih: 04.07.2022

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında
Neslihan AKÇAY tarafından hazırlanan “Taper Antrenmanının Profesyonel Futbolcularda Seçilmiş Motorik ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir

Tez savunma tarihi: .../.../....

İmza
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı

İmza
Ankara Üniversitesi
ÜYE

İmza
Gazi Üniversitesi
ÜYE

İmza
Ankara Üniversitesi
ÜYE

İmza
Ankara Üniversitesi
Raportör

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza
Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Taper Antrenmanı	4
1.1.1. Taper Antrenmanı Etkileri	5
1.1.2. Taper Antrenman Çeşitleri ve Süresi	7
1.1.3. Taper Antrenman Yükünün Bileşenleri	9
1.1.4. Taper Antrenmanları Öncesinde Aşırı Zorlanma Antrenmanları ve Overtraining	12
1.2. Futbol	13
1.2.1. Futbolun Fiziksel ve Fizyolojik Yapısı	13
1.2.2. Futbolda Hareket Profili	14
1.2.3. Futbolda Enerji Sistemleri	16
1.2.3.1. ATP-PC Sistemi	18
1.2.3.2. Anaerobik Glikoliz (Laktik Asit Sistemi)	18
1.2.3.3. Aerobik Enerji Metabolizması	20
1.2.4. Futbolda Antrenman Yüklerinin Tahmininde Kullanılan Metotlar	21
1.2.4.1. Futbolda İç Yüklerin Takibi	23
1.2.4.1.1. Futbolda Kalp Atım Hızının Takibi	23
1.2.4.1.2. Futbolda Kan Laktat Konsantrasyonunun Takibi	24
1.2.4.1.3. Futbolda Maksimal Oksijen Tüketimi	25
1.2.4.1.4. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)	26
1.2.4.1.5. Antrenman Etkisi (AE)	27
1.2.4.2. Futbolda Dış Yüklerin Takibi	28
1.2.4.2.1. GPS Teknolojisinin Kullanımı	29
1.3. Futbolda Taper Antrenmanları	31
1.4. Amaç	34
1.5. Problemler	34
1.6. Alt Problemler	35
1.7. Denenceler	37
1.8. Sınırlılıklar	40
2. GEREÇ VE YÖNTEM	41
2.1. Araştırma Grubu	41
2.2. Araştırmanın Tasarımı	42
2.3. Ölçüm Protokolü	44
2.4. Verilerin Toplanması	44
2.4.1. Boy Uzunluğu Ölçümü	45
2.4.2. Vücut Kompozisyon Ölçümü	45
2.4.3. Çoklu Sıçrama Testi	46
2.4.4. Çeviklik (5-10-5) Testi	47
2.4.5. RAST	47
2.4.6. 10m Sürat Testi	48
2.4.7. Yo-Yo Seviye 2 Aralıklı Toparlanma Testi (VO_{2maks})	49

2.4.8. Müsabaka Sırasında Zaman Bağlı Hareket Profillerinin Belirlenmesi	49
2.4.9. Müsabaka Sırasında GPS (CATAPULT) Kullanımı	50
2.5. Antrenman Protokolü	51
2.4.10. Antrenman Yüğü Hesaplaması ve Uygulaması	54
2.4.10.1. Algılanan Zorluk Düzeyi (AZD)	54
2.4.10.2. Edwards Trimp Yöntemi	55
2.4.11. İstatistiksel Analiz	55
3. BULGULAR	57
4. TARTIŞMA	85
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	97
5.1. Sonuçlar	97
5.2. Öneriler	99
ÖZET	100
SUMMARY	101
EKLER	115
Ek-1. Etik Kurul Onayı	115
Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneğı (BGOF)	116
ÖZGEÇMİŞ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ÖNSÖZ

Bu çalışma taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi incelemek amacıyla ele alınmıştır. Bu bağlamda çalışma sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlamaların futbolcular, spor bilimciler, kondisyonerler, antrenörler ve hatta tüm insanlar için faydalı olması umulmaktadır. Bu tez çalışması, Kardemir Karabükspor futbol takımı Yaşar Kaptan Çebi tesislerinde bulunan futbol sahası ve fitness salonunda gerçekleştirildi.

Doktora eğitimi ile edindiğim bilgi birikiminin bir ürünü olarak hazırladığım tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, her zaman desteğini gördüğüm çok değerli danışmanım Prof. Dr. F. Neşe ŞAHİN'e, tezimin en başından sonuna kadar destek ve tavsiyelerini esirgemeyen eş danışmanım Doç. Dr. Mustafa Şakir AKGÜL'e, yüksek lisans sürecimden itibaren tüm samimiyetiyle yanımda olan ve daima yol gösteren değerli hocam Prof Dr. Ebru ÇETİN'e en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Cihazların temini ve kullanımı için yardımcı olan Arş. Gör. Hakan KARABIYIK ve Arş. Gör. Göktuğ ERTETİK'e, ölçümlerdeki desteklerini esirgemeyen, Samet KAPLAN, Mehmet Emin YELKEN, Arş. Gör. Alırıza Han CİVAN, Arş. Gör. Mahmut Esat UZUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda her türlü imkanı sunan Kardemir Karabükspor yönetimine, başlangıçtan sonuna kadar sabırla katkı sağlayarak literatüre hizmet veren gönüllü olarak yer alan futbolculara teşekkür ederim.

Benim bu günlere gelmemde her türlü fedakârlığı yapan, sonsuz sevgileri, anlayışları ve motivasyonları ile canım annem Gülten ÖZCAN, babam Bilal ÖZCAN ve ağabeyim Ümit ÖZCAN'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Biliyorum ki, onlar ne olursa olsun her zaman yanımdalar.

Son olarak, bu zorlu süreçte her daim yanımda olup desteğini esirgemeyen ve bu hayattaki en büyük şansım olan eşim Ömer Faruk AKÇAY'a teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

AE	Antrenman Etkisi
ANOVA	Varyans Analizi
ATP	Adenozin Trifosfat
AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
CP	Fosfo Kreatin
dk	Dakika
GPS	Global Konumlandırma Sistemi
k	Katsayı
KAH	Kalp Atım Hızı
KAH _{maks}	Maksimum Kalp Atım Hızı
KAH _{ort}	Ortalama Kalp Atım Hızı
LA	Laktik asit
m	Metre
MEMS	Mikro Mekanik Elektro Sistem
mmol/L	Litrede Milimol
η^2	Etki Boyutu
Ort	Ortalama
RAST	Running Based Anaerobik Sprint Test (Tekrarlı Anaerobik Sprint Test)
SD	Standart Sapma
sn	Saniye
VO ₂	Dakikada üretilen oksijen hacmi
VO _{2maks}	Maksimum Oksijen Tüketimi

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Taper Antrenman Grafiği	5
Şekil 1.2. Taper antrenman Modelleri	8
Şekil 2.1. Antrenman Periyodizasyonu	43
Şekil 2.2. Ölçüm Takvimi	44
Şekil 2.3. Portatif Boy Ölçer	45
Şekil 2.4. Vücut Kompozisyonu Ölçer	46
Şekil 2.5. Smartjump Sıçrama Testi	46
Şekil 2.6. Çeviklik (5-10-5) Testi	47
Şekil 2.7. RAST	48
Şekil 2.8. Smartspeed Fotosel Sistemi	48
Şekil 2.9. Yo-Yo Seviye 2 Aralıklı Toparlanma Testi	49
Şekil 2.10. GPS	51
Şekil 3.1. Vücut Ağırlığı (kg)	58
Şekil 3.2. Beden Kitle İndeksi (kg/m ²)	58
Şekil 3.3. Vücut Yağ Yüzdesi (%)	59
Şekil 3.4. Vücut Yağ Kütlesi (kg)	59
Şekil 3.5. Vücut Kas Kütlesi (kg)	60
Şekil 3.6. Maksimum Yükseklik (cm)	61
Şekil 3.7. Ortalama Yükseklik (cm)	62
Şekil 3.8. Ortalama Havada Kalma Süresi (ms)	62
Şekil 3.9. Ortalama Temas Süresi (ms)	63
Şekil 3.10. Ortalama Maks Güç (watt)	63
Şekil 3.11. Maksimum Güç (watt)	64
Şekil 3.12. Ortalama Güç (watt/kg)	64
Şekil 3.13. Maksimum Güç (watt/kg)	65
Şekil 3.14. Sıçrama Sayısı (adet)	65
Şekil 3.15. Sürat (sn)	67
Şekil 3.16. Çeviklik (sn)	67
Şekil 3.17. VO _{2maks} (ml/kg/dk)	68

Şekil 3.18. Maksimum Güç (watt)	69
Şekil 3.19. Ortalama Güç (watt)	70
Şekil 3.20. Maksimum Güç (watt/kg)	70
Şekil 3.21. Yorgunluk İndeksi (%)	71
Şekil 3.22. Kalp Atım Hızına Dayalı Haftalık Antrenman Yüğü	72
Şekil 3.23. Algılanan zorluk Düzeyi Metoduna Dayalı Antrenman Yüğü	73
Şekil 3.24. Maks Kalp Atım Hızı (atım/dk)	75
Şekil 3.25. Ortalama Kalp Atım Hızı (atım/dk)	76
Şekil 3.26. %50-59 KAHmaks (dk)	76
Şekil 3.27. %60-69 KAHmaks (dk)	77
Şekil 3.28. %70-79 KAHmaks (dk)	77
Şekil 3.29. %80-89 KAHmaks (dk)	78
Şekil 3.30. %90-100 KAHmaks (dk)	78
Şekil 3.31. Katedilen Toplam Mesafe (m)	80
Şekil 3.32. Yürüme Hızı 0-6,9 km/s (m)	81
Şekil 3.33. Düşük Şiddette Koşu Hızı 7-12,99 km/s (m)	81
Şekil 3.34. Orta Şiddette Koşu Hızı 13-17,99 km/s (m)	82
Şekil 3.35. Yüksek Şiddette Koşu Hızı (m)	82
Şekil 3.36. Yavaşlama Sayıları	84
Şekil 3.37. Hızlanma Sayıları	84

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri	41
Çizelge 2.2. Haftalık Antrenman, Ölçüm ve Maç Planlaması	43
Çizelge 2.3. Taper Deney Grubu (n:15) Periyotlaması	52
Çizelge 2.4. Kontrol Grubu (n:13) Antrenman Periyotlaması	53
Çizelge 2.5. Algılanan Zorluk Düzeyi (AZD)	54
Çizelge 2.6. Edwards'ın Zon Tabanlı Trimp Metodu Kalp Atım Zonu	55
Çizelge 3.1. Vücut Kompozisyonu Değerlerinin Karşılaştırılması	57
Çizelge 3.2. Çoklu Sıçrama Değerlerinin Karşılaştırılması	60
Çizelge 3.3. Sürat, Çeviklik, maksVO ₂ Değerlerinin Karşılaştırılması	65
Çizelge 3.4. RAST Test Değerlerinin Karşılaştırılması	68
Çizelge 3.5. Kalp Atım Hızına Dayalı Haftalık Antrenman Yüğü	71
Çizelge 3.6. Algılanan Zorluk Düzeyi Metoduna Göre Haftalık Antrenman Yüğü	72
Çizelge 3.7. Tüm Maç Boyunca Farklı Kalp Atım Hızlarında Geçirilen Süreler	74
Çizelge 3.8. Tüm Maç Boyunca Farklı Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Toplam Mesafeler	79
Çizelge 3.9. Tüm Maç Boyunca Hızlanma ve Yavaşlama Sayıları	83

1. GİRİŞ

Sporda performansın geliştirilmesi için sistematik, kontrollü ve yoğun antrenman programına ihtiyaç duyulmaktadır. Yoğun ve sporcunun performansını geliştirmeye yönelik bir antrenman programı sonucunda taper antrenmanlarına da ihtiyaç duyulmaktadır. Müsabaka öncesi sporcunun müsabaka performansı sergileyebilmesi için farklı antrenman dönemlerinde sporcunun fiziksel ve fizyolojik anlamda toparlanmasının gerçekleşebilmesi amacıyla antrenmanın süresi, kapsamı, şiddeti, sıklığı gibi antrenman bileşenlerinde yapılan azalımlara taper antrenmanı olarak açıklanmaktadır (Freitas ve Aoki., 2014). Optimal performans elde etmek amacıyla önemli müsabakalar öncesinde antrenmanın yükündeki, yoğunluk, kapsam veya sıklığında yapılan azalımlar taper antrenmanı olarak adlandırılmıştır (Gerald, 2000; Mujika, 2010; Zaras ve ark., 2014). Aynı zamanda, taper antrenmanı yüksek şiddette gerçekleştirilen bir antrenmandan sonra sporcunun organizmasında meydana gelebilecek stres düzeyinden kurtulmak için özellikle önemli müsabakalar öncesinde kullanılan bir toparlanma tekniği olarak tanımlanmaktadır (Farhangimaleki ve ark., 2009).

Hedeflenen müsabakadan önceki yoğunluğunun son haftaya göre belirlendiği son bir ya da 2-3 hafta içinde antrenman döneminin son adım olarak da ifade edilen Taper antrenmanı uygulanır (Pritchard ve ark., 2015; Zaras ve ark., 2014). Mujika ve Pritchard'ın yapmış olduğu tanıma göre ise, taper antrenmanı müsabaka öncesi, antrenman dönemi içinde fiziksel ve fizyolojik toparlanmanın gerçekleşebilmesi ve maç öncesi maksimum performansa ulaşmak amacıyla antrenman yükünün azaltılmasıdır (Mujika ve Padilla, 2003; Pritchard ve ark., 2015). Taper antrenmanlarının amacı yoğun antrenman dönemi sonucunda oluşan yorgunluğa bağlı performans düşüşlerinin kümülatif etkilerini ortadan kaldırmak ve sporcunun performansını en üste çıkarmaktır. Fizyolojik, kardiorespiratuar, nöromusküler, biyokimyasal ve hormonal faktörler de taper antrenmanları sayesinde meydana gelen değişim sonucu performans artışına sebep olan faktörlerdir (Mujika ve Padilla 2003). Bu faktörlerin tamamı düşünüldüğünde, sporcunun antrenman ve müsabaka

esnasındaki performansını optimal düzeyde geliştirilmesi için taper antrenmanlarının büyük katkı sağladığı görülmektedir (Pyne ve ark., 2009). Yoğun antrenman döneminin sebep olduğu dokudaki hasarların onarılması, enerji resentezi için uygun azaltım süresini sağlayacak şekilde taper antrenmanlarına yer verilmelidir (Mujika ve ark., 2004). Haftada bir veya daha fazla mübakası olan futbol takımlarında sporcunun sakatlanmaması ve optimal performansı gösterebilmesi için taper antrenmanının uygun olduğu savunulmaktadır (Mujika, 2009). Her hafta müsabakası olan futbolcunun performansını verimli kullanması için dinlenik olması gerekmektedir. Takım sporlarında gerçekleştirilecek taper antrenmanları antrenman sıklığı, kapsamı ve yoğunluğu gibi antrenman bileşenlerinden bir tanesinin ya da birkaç tanesinin azaltılmasıyla gerçekleşmektedir. Taper antrenmanlarını planlamada en önemli bileşen antrenman kapsamının azaltılmasıdır (Thomas ve ark., 2008; Bosquet ve ark., 2007). Kapsamın azalması yoğun antrenman dönemindeki antrenman yoğunluğuna göre planlanmaktadır. Eğer taper antrenmanında antrenmanın kapsamı yoğun antrenman döneminde yeteri kadar azaltılmaz ise sporcuların performanslarında olumlu yönde gelişme olmayacağı ifade edilmektedir. Dolayısıyla yeteri kadar azaltım sağlanması önemlidir. (Murach ve Bagley, 2015; Ghazy ve ark., 2016; Wilson ve Wilson, 2008; Le Meur, 2017; Spilsbury, 2016; Mcneely ve ark., 2007; Laceyve ark., 2014). Slattery ve ark. (2012), taper antrenman sonucunda hem aerobik hem de yüksek yoğunluklu performansta artış meydana geldiğini ifade etmiştir.

Futbol, fiziksel, fizyolojik, teknik ve taktik, değişkenlerin doğrudan sporcunun performans düzeyinde etkili olduğu, müsabaka içerisinde farklı koşu hızlarında katedilen mesafe, özellikle sıçramaların yer aldığı ve ikili mücadelelerin beceri ve koordinasyon odaklı topa temasla yapılan dinamik yapısı olan, aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı spor branşıdır (Dolci ve ark., 2018, Köklü, 2008, Stolen ve ark., 2005). Aynı zamanda, 90 dakika boyunca yüksek şiddette, temas içeren ve ikili mücadele gerektiren bir oyun olan futbol aerobik enerji sisteminin yanında ağırlıklı olarak aaerobik ve anaerobik enerji sisteminde de çok fazla olduğu ve farklı koşu hızlarında katedilen mesafelerin olduğu bir oyundur (Casajus, 2001; Drust ve ark., 2000).

Elit ve profesyonel düzeyde sporcularla çalışan antrenörlerin temel hedefi, yoğun hazırlık döneminden sonra önemli yarışmalarda performanslarını en iyi şekilde ortayaabilmeleri için planlı ve kontrollü bir antrenman programı sunmaktır. (Bishop ve Edge, 2005; Baïoumy ve Ghazy, 2015). Futbolda sporcunun iyi düzeyde performansına ulaşması için hazırlık döneminde yoğun antrenman periyotlarının uygulanması gerekmektedir. Yoğun antrenman döneminde aşırı zorlanma meydana geleceğinden yetersiz toparlanmanın olması durumunda performansta azalmaya sebep olmaktadır. Aynı zamanda yoğun antrenman dönemi sporcunun ihtiyaçlarına göre özel planlanmaz ise, overtraining sendromu yani sürantrenman ile sonuçlanabilmektedir. Bu sebeple, çoğu futbol takımında iyi ve sporcuya göre planlanmayan yoğun hazırlık dönemleri sonrasında ligin ilk haftaları başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Sadece hazırlık döneminde değil müsabaka döneminde de devam eden yüksek yoğunluktaki antrenmanlar sonrasında sporcuların zihinsel ve fiziksel toparlanmalarını en iyi düzeyde gerçekleştirilmesi amacıyla müsabaka öncesi son hafta üzerinden antrenmanın belli ilkelerinde düşüşler meydana getirilmelidir. Taper antrenmanı ile ilgili çalışmalara bakıldığında, çalışmaların daha çok koşu, bisiklet, yüzme, kürek ve triatlon gibi bireysel dayanıklılık sporlarında yapıldığı görülmüştür. Futbol gibi takım sporlarının antrenman ve sporcu performansının çok kompleks ve çok yönlü yapısı ve fizyolojik talepleri nedeniyle futbol ile ilgili literatürde taper çalışmalarına rastlanılmamaktadır (Egesoy, 2020).

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı; taper antrenmanlarının az uygulandığı futbolda yoğun hazırlık dönemi sonrasında oluşabilecek performans düşüşlerinin ortadan kaldırılmasını ve sporcuların özellikle önemli maç öncesinde seçilmiş fizyolojik ve motorik parametrelerde artış meydana getirecek yöntemler araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda hazırlık döneminde 3 hafta boyunca ve yoğun antrenman döneminde ortalama şiddette kondisyonel, teknik ve taktik yetilerin geliştirilmesini sağlayan antrenman programı uygulanmış, yoğun antrenman dönemi sonrasında ve yorgunluğu ortadan kaldırmak veya azaltmak için, sporcunun üst düzey performans gelişimini sağlamak amacıyla 1 hafta boyunca gerçekleşen taper antrenmanlarının futbolcuların anaerobik ve aerobik dayanıklılık parametreleri ve maç içerisinde gerçekleştirdikleri farklı hızlarda katedilen koşu mesafeleri,

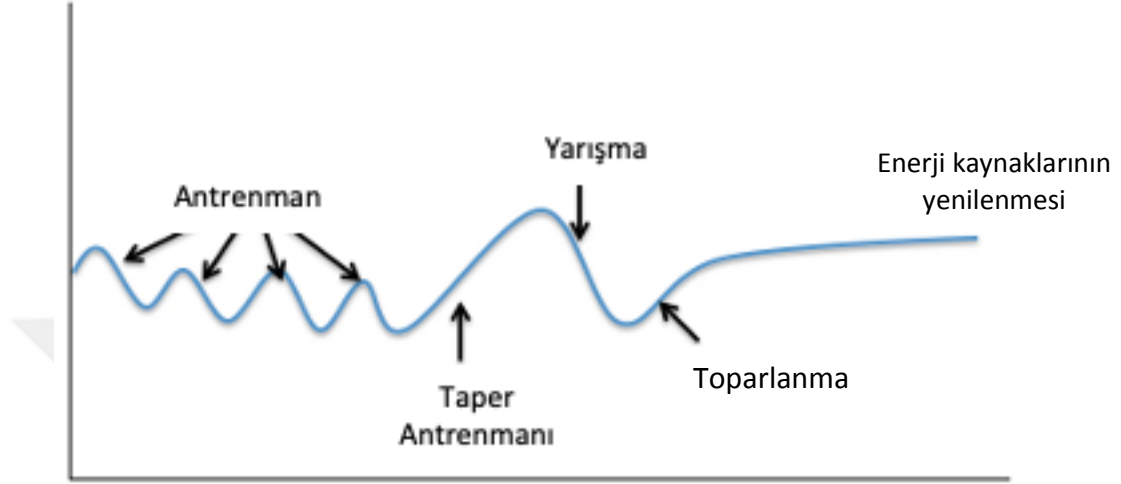
yavaşlama ve hızlanma sayılarındaki değişiklik, kas kuvveti, ivmelenme ile sporcunun performansının gelişmesi amaçlanmıştır. Literatürde taper antrenmanlarının futbolcular üzerine etkisinin incelendiği çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bağlamda, çalışmamızın başka bir amacı da literatürdeki taper antrenmanları ile futbol branşı hakkında genel bir çerçeve getirerek literatüre katkı sağlamaktadır.

1.1. Taper Antrenmanı

Taper terimi ilk olarak 1947’de Carlile ve Cotton araştırmacıları tarafından ortaya atılmıştır. Carlile ve Cotton yüzücüler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, yüzücülerde, 2-3 ay süren zorlu çalışmalardan sonra, antrenman yükünde hedef yarıştan 3 hafta öncesinden başlayarak bir azalım yaptıklarında, sporcuların performanslarında önemli gelişimler gözlemişlerdir. Bu performans gelişimlerinin, yapılan taper uygulamalarının bir sonucu olduğunu ifade etmişlerdir (Egesoy, 2021). Fredric (1983) ise, yarıştan önce dinlenmenin önemini vurgulamak için “Zapotek Etkisi” terimini kullanmıştır. Çek mesafe koşucusu Emil Zapotek, 1950 yılında Busseli’deki Avrupa Oyunları için çok şiddetli antrenman yaparken hastalanmış, 2 hafta hastanede yatmak zorunda kalmış ve 10.000 metre yarışından sadece 2 gün önce hastaneden ayrılmasına ve yeterince antrenman yapamamasına rağmen yarışı zorlanmadan rahat kazanmıştır. Dave Bedford 1973’ yılında 10.000 m yarışı öncesi sakatlanmış ve antrenmanlarını birkaç ay en az düzeyde tutarak 10.000 m yarışına katılmış ve yarışmada dünya rekoru kırmıştır. Sporcuların önemli müsabaka öncesi zirve performansı için geniş kapsamlı ve şiddetli antrenmanlar yaptıklarında, yarışmalara yorgun çıktıkları ve yarışlarda beklenen başarıyı gösteremedikleri belirlenmiştir (Gardner, 2006).

Taper antrenmanı hazırlık dönemi gibi yüksek yoğunluklu antrenmanların fazla olduğu bir dönemden sonra sporcuda oluşacak stresten kurtulmak amacıyla yoğun antrenman döneminden sonra yapılan bir toparlanma tekniğidir (Farhangimaleki ve ark., 2009). Pritchard ve arkadaşları (2015) ve Zaras ve arkadaşlarına (2014) göre

ise, hedeflenen müsabaka öncesi antrenman şiddetinin son haftaya göre belirlendiği son bir ya da 2-3 hafta içinde gerçekleşen antrenman programının en son basamağı olarak belirtilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1.1. Taper Antrenman Grafiği (Bosquet ve ark., 2002).

1.1.1. Taper Antrenmanı Etkileri

Taper antrenmanlarının amaçları doğrultusunda, yoğun antrenman döneminde sporcunun;

- Fizyolojik ve psikolojik yorgunluğunu azaltmak,
- Toparlanma sürecini hızlandırmak,
- Performansı geliştirmek,
- Organizmanın fonksiyonlarının normal seviyeye dönmesini sağlamak,
- Vücut içi homeostatik dengenin normale dönmesini sağlamak,
- Enerji kaynaklarının yenilenmesini hızlandırmak,
- Enzimatik fonksiyonların yeniden normale gelmesidir. (Spilsbury ve ark., 2021; Egesoy, 2021; Beltran, 2017; Mujika, 2003; Mujika, 2010; Nikbakht ve ark., 2011).

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, Taper antrenmanının sporcular üzerinde psikolojik, kardiyovasküler ve nöromusküler etkilerini ortaya çıkaran çalışmalar yapılmıştır. Ancak, taper antrenmanlarının etkilerini inceleyen çalışmaların çoğunluğu bireysel spor branşlarında yapılmış olup takım sporlarında uygulanmış olan az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Futbol gibi yüksek rekabete dayalı müsabakalarda, başarı için psikolojik ve motivasyonel faktörlerin iyi olması gerekmektedir. Taper antrenmanı, Sporcunun psikolojik olarak hali durumunda olumlu değişikliklere yol açtığını ve performansının artmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir (Spilsbury ve ark., 2021; Morgan ve ark., 2013; O'Connor ve ark., 1989; Raglin ve ark., 2000, Hooper ve Mackinnon, 2009; Martin ve ark., 2000; Hague ve ark., 2003). İyi tasarlanmış bir taper antrenmanı ağrıya tolerans gibi psikolojik durumlar, psikofizyolojik işlevler, müsabakaya bağlı kaygı, endişe, depresyon, öfke, gerginlik, yorgunluk, uyku kalitesi, ruh halinde iyileşme gibi parametreleri olumlu yönde etkilemekte ve bunun sonucunda sporcunun performansında iyileşme görülmektedir (Mujika ve ark., 2004).

Taper antrenmanının kardiyovasküler etkilerinden maksimal oksijen tüketimi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara bakıldığında, üst düzey sporcularda yapılan çalışmalarda, taper antrenmanlarının yoğunluğu ile ilişkili olarak maksimal oksijen tüketiminin bazı çalışmalarda arttığı, bazılarında ise herhangi bir artış ya da azalma göstermediği rapor edilmiştir (Grivas, 2018; Margaritis ve ark., 2003; Rietjens ve ark., 2001; Spilsbury ve ark., 2014; Van Handel ve ark., 1988). Elit düzeydeki bisiklet sporcuları üzerinde yapılan çalışmaya göre, haftalık antrenman yoğunluğunun 7 gün süresince %50 düşürülmesi neticesinde sporcuların VO_{2maks} değerlerinin %6 arttığı tespit edilmiştir. Bu değişikliğin doğal bir sonucu olarak sporcuların 20 km lik zamana karşı yarış performanslarında %5,4'lük bir artış tespit edilmiştir (Neary ve ark., 2003). Aynı zamanda taper uygulamalarının sporcuların, kan hacmi, kan laktatı, kas glikojen kreatin kinaz, kırmızı kan hücresi sayıları, hemoglobin ve oksidatif enzim aktivite değerlerinde iyileşme sağladığı belirtilmiştir (Mujika, 2011; Toubekis ve ark., 2013; Murach ve Bagley, 2015; Grivas, 2018).

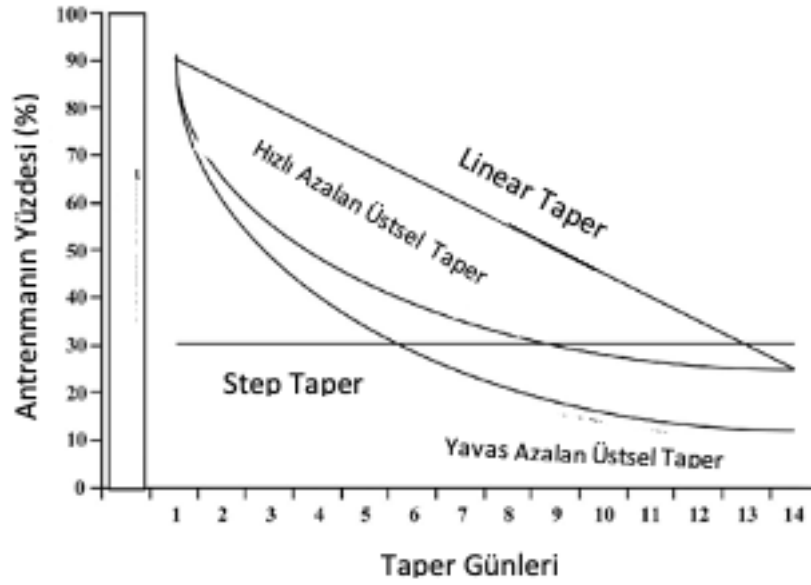
Thomas ve Busso (2005), 28 günlük yoğun antrenman programının üstüne taper antrenmanı yapılmasının %20 oranında gelişim olabileceğini rapor etmektedir. Triatlon sporcuları üzerinde yapılan çalışmada, 3 hafta boyunca uygulanan yoğun antrenmandan sonra 1 haftalık taper antrenmanlarının sporcuların dayanıklılık performansında gelişim sağladığı gösterilmiştir (Le Meur ve ark., 2012). Aynı zamanda, yoğun antrenman periyodu sonunda taper antrenmanı uygulanmayan grubun VO_{2max} performansında %9 oranında bir düşüş öne sürülmüştür (Coutts, Slattey, and Wallace 2007).

Aynı zamanda, kas kuvveti ve kas gücünün gelişimi, kas esnekliği özellikleri, kasın eksantrik konsantrik kasılma döngüsünde taper antrenmanlarının olumlu etkilerinin sonucunda da performansı iyileştiği bildirilmektedir (Noakes, 2000; Papoti ve ark., 2007). (Coutts ve ark. 2007), yarı profesyonel ragbi ligi oyuncularında sınırlı toparlanma periyotlarıyla aşırı yükleme yapılan 6 haftalık yoğun antrenman döneminin ve sonrasında uygulanan 7 günlük azaltım antrenman döneminin güç, kuvvet, sürat, dayanıklılık performansı ve çeşitli biyokimyasal parametreler üzerine etkilerini incelemiştir. 6 haftalık aşırı yükleme yapılan yoğun antrenman periyodunu takiben sporcuların dayanıklılık performansı %12,3 azalırken kuvvet, güç ve hız performanslarında %3,7-%13,8 arasında azalma olduğu görülmüştür. Vachon ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, taper uygulamasının takım sporu yapan sporcuların metabolik fitness ve sinir kas sistemi üzerine etkileri bir meta-analiz yapılarak incelenmiştir. Araştırmacılar bu çalışma sonucunda, taper uygulamasının tekrarlı sprint performansında, maksimal güçte ve yön değiştirme hızında bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

1.1.2. Taper Antrenman Çeşitleri ve Süresi

Taper antrenmanları, önemli bir müsabaka öncesinde sporcuların maruz kaldıkları antrenman yükünün sistematik olarak azaltılmasını gösteren son antrenman fazıdır (Mujika, 2010). Bu antrenman fazında, antrenmanın sebep olduğu yorgunluğun ortadan kaldırılması ve sporcuda optimal performansın elde

edilmesinde antrenman yüklerinin azaltılmasının yanısıra hangi tür azaltımın kullanılacağı da önem taşımaktadır. Taper antrenmanı türleri; basamak taper (step), doğrusal taper (linear) antrenmanı, antrenman yükünde hızlı azalan üstsel taper (Exponential-fast decay) antrenmanı, yavaş azalan üstsel taper (Exponential-slow decay) antrenmanı ve olarak kategorilendirilmiştir (Şekil 2) (Mujika and Padilla 2003).



Şekil 1.2. Taper Antrenman Çeşitleri (Mujika ve Padilla, 2003).

Antrenman yükü azaltım yöntemi olarak basamak taper, doğrusal taper, hızlı azalan üstel ve yavaş azalan üstel taper olmak üzere toplam 4 adet taper antrenman türü tanımlamıştır. Bosquet ve arkadaşları (2007) ise yaptıkları meta analiz çalışmasında taper yöntemleri olan doğrusal taper ve üstel taper türlerini progresif taper olarak tanımlamış ve taper türlerini basamak taper ve progresif taper olmak üzere iki sınıfta toplamıştır. Bilinen ilk taper türü olan basamak taper, antrenman yükünün aniden düşürülerek sabit bir değere azaltılmasıdır (Pyne ve ark., 2009). Bir başka taper yöntemi olan doğrusal taper, antrenman yükünün doğrusal bir şekilde giderek azaltılması olarak ifade edilirken hızlı ve yavaş üstel taper, antrenman yükünün doğrusal olmayan bir şekilde yüzdesel oranla hızlı ve yavaş bir şekilde azaltılması olarak tanımlanmaktadır (Pyne ve ark. 2009).

Literatürde yer alan sınırlı çalışmalar daha yüksek performans kazancı sağlanmak için antrenman yükünün aniden sabit bir değere azaltıldığı basamak azaltımdan ziyade progresif azaltımın daha uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir (Banister ve ark., 1999; Zarkadas ve ark., 1995). Banister ve arkadaşları (1999), 3 aylık antrenman dönemi boyunca toplam 11 triatloncuda ilk olarak basamak ve progresif ardından hızlı azalan üstel ve yavaş azalan üstel azaltım antrenman türlerinin performansa olan etkilerini incelemiştir. 1 aylık yoğun antrenman periyodu sonrası, antrenman kapsamının %31, antrenman sıklığının ise %50 azaltılarak progresif azaltım yöntemi olan üstel taper antrenmanın uygulandığı grubun 5 km koşu zamanında %4 azalma bulunurken basamak azaltımla antrenman kapsamının %22'lik azaltıldığı grupta 5 km koşu zamanında değişiklik olmadığı saptanmıştır. Taper uygulanan 1 aylık yoğun antrenman dönemi sonrasında ise hızlı azalan ve yavaş azalan üstel taper antrenmanı gruplar arasındaki performans değişiklikleri incelenmiş ve antrenman kapsamında %50 yavaş üstel azaltımın yapıldığı grupta ön test sonuçlarına göre 5 km koşu zamanı %2,4 azalırken, kapsamda %65'lik hızlı üstel azaltımın yapıldığı grupta 5 km koşu zamanının %6,3 azaldığı saptanmıştır. Bosquet ve ark. (2007) yaptığı meta analiz çalışmasında, Banister ve ark. (1999) çalışmasına benzer sonuçlar bildirmiştir.

Yapılan çalışmalarla taper antrenman döneminde, antrenman yükünün azaltılması amacıyla basamak taper yöntemi kullanılmasının performans gelişimine katkı sağladığı belirtilmesine karşın hızlı azalan üstel taper antrenmanın daha yüksek pozitif etkilere sahip olduğu gösterilmektedir (Banister ve ark., 1999; Mujika, 2009; Mujika, 2003; Zarkadas ve ark., 1995).

1.1.3. Taper Antrenman Yükünün Bileşenleri

Literatürdeki çalışmalar, spor branşının özelliğine göre taper antrenmanın süresinin 4 ila 28 gün olması gerektiğini belirtmiştir (Mujika and Padilla 2003). Diğer çalışmalarda ise, antrenmanların şiddet ve kapsamına göre 7-21 gün arasında olması uygun görünmektedir (Ghazy ve ark., 2016; Thomas ve ark., 2005; Krespi ve

ark., 2018; Rietjens ve ark., 2001). Hellard ve arkadaşlarının 2013 yılında milli yüzücüler üzerinde yapmış olduğu çalışmada 7 gün uygulanan taper antrenmanları ile en yüksek performans değerlerinin alındığı belirtilmiştir (Hellard ve ark., 2013). Elit düzeyde bisikletçiler, 7 ila 21 gün ve 21 ila 28 gün süreleri arasında yapılan taper antrenmanları sonucu sporcuların performanslarında artış ve 42 gün ve üstündeki sürelerde uygulanan taper antrenmanlarının sporcunun performansını düşürerek olumsuz etkilediği saptanmıştır (Bosquet ve ark., 2007). Aaron Coutts ve arkadaşları (2007) takım sporu olan rugby branşında 6 haftalık yoğun şiddetteki antrenman döneminden sonra antrenman süresini %55 oranında ve antrenmanın şiddetini %17,5 oranında azaltarak 7 gün boyunca taper antrenmanı uygulamıştır. Çalışma sonucunda sporcuların aerobik dayanıklılık ve güç performansında anlamlı gelişmeler gerçekleşmiştir. Taper antrenman süresinin fazla gün olarak uygulanması sporcuda performans gerilemesi durumuna, yani antrenmansızlaşmaya (detraining) yol açmaktadır (Branquinho ve ark., 2020). Bu yüzden uygulanacak taper antrenmanının süresi çok iyi planlanmalıdır.

Taper antrenmanlarında; antrenman kapsamının düşmesi, antrenman şiddetinin ise artması ya da sabit kalması gerekmektedir (Murach ve Bagley, 2015; Spilsbury, 2016; Chourou ve ark., 2012; Mujika, 2010; Le Meur, 2012). Şiddet, maksimal performansın yüzdesi olarak tanımlanmaktadır (Wilson ve Wilson 2008). Ancak taper antrenman dönemi süresince antrenman şiddetinin azaltılması, müsabaka performansına etki eden antrenman adaptasyonlarının negatif olarak etkilenmesine sebep olmaktadır (Mujika, 2009). Dolayısıyla taper antrenmanları süresince antrenman şiddetinin değiştirilmemesi ya da kapsamın azalması ile artırılması önerilmektedir (Mujika, 1998; Bosquet ve ark., 2007; Hickson ve ark., 1985; Mujika ve Padilla 2003). VO_{2maks} 'nin %70 şiddeti ile yapılan taper antrenmanlarında performansta azalma, maksimal oksijen tüketiminin %90 şiddetinde ve üzerindeki şiddetlerde uygulanan taper antrenmanlarında ise performansta artış gözlenmiştir (Mujika, 2010; Spilsbury, 2016).

Kapsam, antrenman süresince yapılan toplam iş olarak tanımlanmaktadır. Antrenman kapsamı ise, antrenmanda katedilen mesafe, toplam antrenman süresi

veya kuvvet antrenmanlarında set ve tekrar sayısı ile belirlenmektedir. Taper antrenmanı sırasında antrenman bileşenlerinden birini ya da birkaçını azaltmak, en son antrenmanın yoğunluğu boyunca düşürülen antrenman süresi, katedilen mesafe veya kuvvet antrenmanlarında set ve tekrar sayılarının azaltılmasına göre belirlenmektedir (Wilson ve Wilson, 2008). Yüzücülerde yapılan çalışmada, yoğun haftalık antrenman kapsamının taper antrenman döneminde %60-90 arasındaki bir oranla azaltılması durumunda performanslarının arttığı görülmektedir (Ghazy ve ark., 2016), mesafe koşucularında 7 gün boyunca antrenman kapsamının %62 azaltılmasıyla gerçekleştirilen taper antrenmanlarında sporcuların performanslarında değişim olmadığı bulunmuştur (Mcneely ve Samdeler, 2007). Yüksek şiddetli taper antrenmanlarında %85 oranında azaltmanın, koşucuların 5 km'lik koşu performansını %3 oranında geliştirdiği belirlenmiştir (Mujika ve ark., 2002). Yoğun antrenman dönemindeki antrenman kapsamının yarıya düşürülmesi ile sporcuların performansını optimal düzeye çıkardıklarını belirtmişlerdir (Le Meur et al. 2012). Başka bir çalışmada, antrenman kapsamının %20-50 arasında azaltılmasıyla gerçekleşen 7 gün süren taper antrenmanında sporcuların performansında iyileşme meydana gelmiştir (Gerald, 2000; Hellard ve ark., 2013; Spilsbury, 2016). Eğer taper dönemindeki antrenmanın kapsamı son antrenman şiddetine göre azaltılmaz ise sporcuların performanslarında meydana gelen gelişimin de yeterli olmayacağı öne sürülmüştür (Murach ve ark., 2015; Ghazy ve ark., 2016; Wilson, 2008; Spilsbury, 2016; De Lacey ve ark., 2014; Mcneely ve Samdeler, 2007). Antrenman programının ana birimini oluşturan antrenman kapsamının azaltım antrenmanları boyunca yapılan son meta analiz çalışmaları doğrultusunda azaltılması optimal fizyolojik, psikolojik ve performans sonuçlarının elde edilmesini sağlayacaktır.

Antrenman sıklığı, belirli bir zaman periyodu içerisinde sporcuların gerçekleştirdiği toplam antrenman sayısı olarak tanımlanmaktadır (Wilson ve Wilson 2008). Yüklenme ile dinlenme arasındaki zamansal ilişki olarak da tanımlanabilir. Bosquet ve arkadaşları (2007), azalan antrenman sıklığının (haftalık antrenman sayısı) sporcu performansını önemli ölçüde arttırmadığını belirtmişlerdir. Çalışmalar antrenman sıklığının yerine antrenman kapsamının azaltılmasının daha etkili olduğunu göstermektedir (De Lacey ve ark., 2014; Chtourou ve ark., 2012).

Antrenman sıklığının %50-85 azaltıldığı taper antrenmanında yüzücülerin performansları azalmıştır (Pritchard ve ark., 2015). Mujika ve Padilla (2003), düşük ve orta düzey antrenman seviyesine sahip sporcularda antrenman sıklığının %30-50 arasında azaltılmasının antrenmanın sebep olduğu adaptasyonları korumak ve geliştirmek için yeterli olduğunu gösterirken yüksek düzey antrenman seviyesine sahip sporcularda ise antrenman sıklığının korunmasını ya da %20'den fazla azaltılmamasını önermektedir. Bunlara göre, taper antrenmanı döneminde, kazanılan adaptasyonu kaybetmeksizin sporcuların antrenmanlılık düzeylerine göre antrenman sıklığında azaltım yapılması gerekmektedir.

1.1.4. Taper Antrenmanları Öncesinde Aşırı Zorlanma Antrenmanları ve Aşırı Yükleme

Sporda optimal performansa ulaşılması ile başarının sağlanması için sporculara günde üç kez veya toplamda üç saatten fazla süre ile yaptırılan antrenmanlar, şiddetli yüklenmeler ve yeterince dinlenme süresinin verilmediği belirtilmekte (Gümüüşdağ ve ark., 2015) buna ek olarak özellikle elit sporcuların haftada 1-2 kez müsabakalara katılmaları, yolculuk süreleri gibi faktörlerin sonucunda sporcular fizyolojik ve psikolojik stres altında kalmaktadır (Alemdaroğlu ve Koz, 2010). Bu stres yeterli bir toparlanma dönemi ile dengelenmediği takdirde sporcu aşırı antrenman sendromu, aşırı zorlama, açıklanamayan performans düşüklüğü sendromu, bitkinlik, tükenmişlik, kronik yorgunluk sendromu, tekrarlayan sakatlıklar ve hatta kariyerinin bitmesi tehlikesiyle karşılaşabilmektedir (Dinçer ve Ertuna, 2020). Diğer bir tanımla aşırı yüklenme, sporcunun performans kapasitesini olumsuz yönde etkileyen ve yoğun antrenman döneminin neden olduğu geçici azalma olarak tanımlanır (Kreider ve ark., 1998; Kuipers ve Keizer, 1988).

Özellikle yoğun antrenman dönemi ve müsabakaların sporcuların üzerinde yaratmış olduğu fiziksel ve psikolojik stres, sporcunun performansını bir süre olumsuz etkilediği bilinmektedir (Alemdaroğlu, 2011). Sporcuların ve antrenörlerin yoğun antrenman döneminde yeteri kadar toparlanmaya önem vermemektedir

(Doeven ve ark., 2018). Yapılan bir çalışmada elit düzeydeki sporcuların %5 ila 64'ünün kariyerleri boyunca en az bir kez de olsa aşırı yüklenme yaşadığı görülmektedir (Slivka ve ark., 2010). Sporcularda özellikle hazırlık döneminde uygulanan yoğun antrenman döneminde aşırı yüklenme meydana gelmesi ile beklenen performansta düşüş meydana getirmekte ve bu dönemden sonra antrenman yoğunluğunun azalması ile uygulanan taper antrenmanı gibi stratejilerle toparlanmanın sağlanması, sporcuda meydana gelen aşırı zorlanma durumuna bağlı performans azalımını ortadan kaldırmaktadır.

1.2. Futbol

1.2.1. Futbolun Fiziksel ve Fizyolojik Yapısı

Futbol, fiziksel, fizyolojik, teknik ve taktik, değişkenlerin doğrudan sporcunun performansında etkin olduğu, oyun boyunca farklı koşu hızlarında gerçekleşen, çoğunlukla ikili mücadelelerin ve sıçramaların olduğu, koordinasyon ve beceri odaklı top teması ile yapılan dinamik yapısı olan aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin ikisinde kullanıldığı bir oyundur (Dolci ve ark., 2018, Köklü, 2008, Stolen ve ark., 2005). Aktivitenin doğurduğu taleplerden dolayı futbolda fiziksel aktivitelerin çoklu boyutu ve özel becerilerin birleşimi, futbolcuların yüksek düzeyde kas kuvvetine, aerobik ve anaerobik dayanıklılığa, çabukluğa, sürata ve sıçrama gibi fiziksel kaliteye sahip olmalarını gerektirmektedir (Reilly, 1997). Üst düzey futbolcularda optimal performansın sürdürülebilmesi için, yoğun antrenman dönemi ve maçlar arasındaki toparlanmanın sağlanması, sporcu sakatlığının engellenmesinde önemlidir (Coelho ve ark., 2010).

Yoğun antrenman döneminde ve müsabaka boyunca en iyi düzeyde performansa ulaşmak için fiziksel taleplerin değerlendirilmesi ve yönetilmesi futbolun performans taleplerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına bağlıdır (Bloomfield ve ark., 2007). Zaman hareket analizleri, müsabaka boyunca

futbolcuların sahada katettikleri mesafeyi, bu mesafeyi katederken yapılan hareketlerin süresi, sıklığı, yüzdesi, yüklenme ve dinlenme oranları ve oyunun şiddeti üzerine veriler sağlayarak futbolun fiziksel ve fizyolojik gereksinimleri ve aktivite profilleri hakkında bilgi sağlamaktadır (Eniseler, 2010; Reilly, 1997). Yapılan zaman hareket analizleri 90 dakika boyunca devam eden müsabaka sonucunda futbol oyuncularını ortalama 9-13km mesafe katederken, bu toplam katedilen mesafenin 1-3 km'sini sprint ve yüksek şiddetli koşular oluşturmaktadır (Stølen ve ark., 2005). Kalecilerde ise katedilen toplam mesafenin 4 km olduğu rapor edilmektedir (Bangsbo ve ark., 1991; Bradley ve ark. 2009; Mohr ve ark., 2003; Di Salvo ve ark., 2009; Stølen ve ark., 2005). Bu konuda yapılan bir çok çalışmada ise, profesyonel oyuncuların amatör oyuncularından ve orta saha oyuncularının diğer mevkilerde oynayan oyuncularından daha fazla mesafe katettiklerini ortaya konulmuştur (Mohr ve ark., 2003).

Futbol branşı, 90 dakika boyunca süregelen hareketlerin yapısı ve uygulatıldığı şiddeti yüzünden aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini kullanarak bir bütün olarak çalışması gerekmektedir (Dolci ve ark., 2018). Sporcunun performansına doğrudan etkisi olan değişkenler ile mücadele etmek ve sporcuların performansta optimal seviyeye ulaşmak ve başarı sürekliliğini sağlamak için futbola özgü teknik taktik becerilerinin yanında dayanıklılık parametresinin de iyi duruma gelmesi gerekmektedir (Hoff ve ark., 2002, Reilly ve ark., 2000). Dayanıklılık parametresi yanında (Buchheit ve Laursen, 2013a, Buchheit ve Laursen, 2013b), sporcuların maksimum kuvvet derecesi (Silva ve ark., 2015), mekanik kuvvet seviyesi (Cormie ve ark., 2011), yön değiştirme, sürat (Hartmann ve ark., 2015) gibi sporcunun performansını önemli ölçüde belirleyici öneme sahip parametrelerinde geliştirilmesi önemlidir.

1.2.2. Futbolda Hareket Profili

Futbol farklı hızda koşular ve dönme, düşme, topla temas ve topla temassız hareketlerin dışında, kısa süreli hareketlerin de dahil olduğu 45 dakikadan 2

devreden ve devre arası 15 dakika olan bir por branşıdır (Bloomfield ve ark., 2007). Futbolda oyun yapısını ve sporcunun ihtiyaç duyduğu fiziksel, fizyolojik ihtiyaçları belirleyebilmek için farklı çalışmalar ortaya konulmuştur (Abbott ve ark., 2018, Bangsbo ve ark., 1991, Bradley ve ark., 2009). Çalışmalara bakıldığında antrenman ve müsabaka esnasında çeşitli faktörlerin optimal performansa ulaşmada direkt etkilediği ifade edilmektedir. Bu sebeple, sporcuların fiziksel, fizyolojik ihtiyaçlarının uygun bir şekilde belirlenmesi, oyun esnasında kullandıkları enerji kaynaklarının sapanması ve oluşabilecek olumsuz durumların belirlenmesinde çok önemlidir (Köklü ve ark., 2009, Köklü ve ark., 2011). Bunu belirlemek için, farklı müsabaka analizlerinden çoğunlukla faydanılmaktadır. (Bloomfield ve ark., 2007).

Futbol müsabakası sırasında bir futbolcu yaklaşık 4 ila 6 saniyede bir değişiklik gösteren ve toplamında 1000 – 1400 arasında değişen kısa ve yüksek şiddetli aktiviteler gerçekleştirir (Bangsbo ve ark., 1991, Impellizzeri ve ark., 2008, Mohr ve ark., 2003, Stolen ve ark., 2005), Aynı zamanda, müsabaka esnasında toplam katedilen mesafe 9-13 km arasındadır (Bradley ve ark., 2009, Carling ve ark., 2008, Di Salvo ve ark., 2007, Stroyer ve ark., 2004). Katedilen mesafenin hangi koşu hızında gerçekleştiği de oldukça önemlidir. Özellikle müsabaka esnasında <19 km.h yüksek şiddette koşu hızı ve >25 km.h sprint koşu hızlarında kat ettikleri mesafeler futbolcular için fark yaratıcı bir özelliktir (Fitzpatrick, 2021). Katedilen mesafe ve farklı koşu hızlarında kat edilen koşu hızındaki mesafe ve yavaşlama, hızlanma özellikleri de müsabakadaki performans için oldukça önemlidir. Mohr ve arkadaşlarının (2003) yapmış oldukları bir çalışmada, bir futbol maçı müsabakasında elit düzey futbolcuların toplam maç boyunca kat ettikleri mesafenin %19,5'ini hareket etmeden, %41,8 oranında yürüyerek, %26,2 oranında düşük şiddette koşu hızında, %4,5 oranında orta şiddetteki koşu hızında, %2,8'ini yüksek şiddette koşu hızında ve %1,4 oranında sprint hızında gerçekleştirdiğini belirtirken, Bangsbo ve arkadaşları (1991) ise, 90 dakika boyunca süren futbol müsabakasında toplam hareket profillerinin %17'sini hareketsiz, %40,4'ünü yürüme hızında, %35,1'nin düşük şiddetli koşu hızında, %5,3'ünün orta şiddetli koşu hızında, %2,1'nin yüksek şiddetli koşu hızında ve %0,7'sinin ise sprint hızında gerçekleştirdiğini belirtmiştir.

Yüksek şiddetli koşular ise, futbol performansının en önemli bileşenidir (Di Salvo ve ark., 2009). Yüksek şiddetli koşular, topu kazanmak için gerçekleştirilen ani ataklar ve savunma oyuncusunu geçmek için çabuk yapılan hareketler gibi müsabaka sonucunu doğrudan etkileyen aktivitelerle ilişkili olmasından dolayı oldukça önemlidir (Stølen ve ark., 2005). Futbol müsabakasında, yüksek şiddetli aktiviteler, genelde sprint ve yüksek şiddetli koşular olarak tanımlanmaktadır (Randers ve ark., 2010). Bir futbolcu müsabaka sırasında ortalama her 60 saniyede bir yüksek hızda ve her 4 dakikada bir ortalama 2-4 saniye süren maksimum hızda sprint koşmaktadır (Di Salvo ve ark. 2007). Sporcuların sprint sayıları, müsabaka boyunca toplam katedilen mesafenin yaklaşık %1-11'ini oluştururken (Van Gool ve Van Gerven, 1988; Mohr ve ark., 2003; Thomas ve Reilly, 1976) topun oyunda kaldığı zaman olan etkili oyun zamanının %0,5-3'üne karşılık gelmektedir (Bangsbo ve ark., 1991; Mayhew ve Wenger 1985; Thomas ve Reilly 1976; Withers ve ark., 1982). Yapılan birçok araştırmada, profesyonel futbolcuların amatör futbolculardan, forvet ve kanat oyuncularının ise diğer mevkilerde oynayan oyuncularından daha fazla miktarda yüksek şiddetli koşu ve sprint gerçekleştirdiği gösterilmiştir (Bangsbo ve ark., 1991; Mohr ve ark., 2008). Bunu destekler nitelikte Mohr ve ark., (2003) tarafından yapılan çalışmada, Avrupa'nın en iyi futbolcuların 1. Lig'te futbol oynayan profesyonel futbolcularından müsabaka boyunca daha fazla yüksek şiddette koşu hızı ve sprint derecesi yaptıklarını bildirmiştir. Eniseler (2010), bu farkın elit ve profesyonel futbolcuların müsabaka sırasında daha fazla yüksek şiddette oyun içinde kalabilmelerine ve iyi düzeyde toparlanabilme tekniğine sahip olmalarından kaynaklandığı öne sürmüştür.

1.2.3. Futbolda Enerji Sistemleri

Organizmanın kaslar için ihtiyacı olan enerji mekanizması hem aerobik ve hem de anaerobik enerji sistemleri tarafından meydana gelmektedir. Aerobik enerji sistemi, karbonhidrat ve yağların parçalanmasıyla adenosin trifosfat (ATP) enerjisini üretir. İnsan vücudundaki besinlerin parçalanması ile, parçalanan besine göre yağların oksidasyonu ile elde edilen enerji, karbonhidratların oksidasyonundan daha

fazladır. Bu, anaerobik glikolizden daha fazla enerji meydana gelmekte ve sporcunun üst düzey performansını sürdürülebilmesinde oldukça önemlidir. Bu nedenle uzun süre dayanıklılık gerektiren spor branşlarında enerjinin asıl kaynağı aerobik enerji sistemi olarak bilinmektedir (Kenney ve ark., 2015; Gastin ve ark., 2001).

Antrenörlerin futbolcular için hazırlık ve müsabaka döneminde antrenman programının belirlenmesi aşamasında, hareket içeriklerinin çeşitlendirebilmek amacıyla ihtiyaç duyulacak enerji sistemlerinin yapısı ve hangi enerji sistemine ne kadar ihtiyaç olduğunun önceden planlanması antrenmanın amacına uygun şekilde gerçekleştirebilmesi açısından oldukça önemlidir. Futbol ile ilgili literatürde, hareketlerin daha yoğun olduğu aerobik enerji sisteminin daha baskın olarak kullanıldığı ancak kısa süreli olarak meydana gelen yüksek şiddetteki hareketlerin de kullanıldığı anaerobik enerji sisteminin de yer aldığı vurgulanmıştır. Bundan dolayı, futbol için ikinci enerji sistemi de oldukça önemlidir (Köklü, 2011). Futbolcu müsabaka esnasında, maksimal kalp atım hızının %80-90'ı, maksimal oksijen tüketiminin %75'i oranında performans ortaya çıkartırken, ortalama akan LA düzeyi 3-6 mmol olduğundan ortaya çıkarılan işin sporcunun anaerobik eşik seviyesindedir (Hoff ve ark., 2002, Mohr ve ark., 2005). Futbol oyun içerisinde bulunan oyuna yön veren yüksek şiddetli şutlar ve sprint koşuları ile metabolizmaya oldukça fazla yük bindiren hareketler içermektedir (Günay ve ark., 2018). Ancak, yapı itibarıyla bakıldığında bir futbol müsabakasında futbolcu aerobik enerji sistemini baskın olarak kullanmaktadır (Alemdaroğlu ve ark., 2018, Impellizzeri ve ark., 2004, Impellizzeri ve ark., 2005, Stolen ve ark., 2005). Aynı zamanda, devamlı olarak yüksek şiddette koşu hızında yapılan hareketlerin devam ettirilebilmesi için sporcu iyi bir toparlanma tekniğine sahip olmalıdır. Bu hareketler arasındaki toparlanma ile geçen zamanın aerobik enerji sistemi tarafından desteklendiği ancak yüksek şiddetteki koşu hızlarında gerçekleştirilen hareketlerinde anaerobik enerji sistemi tarafından desteklendiği bilinmektedir (Mohr ve ark., 2005).

1.2.3.1. ATP-PC Sistemi

Karbonhidrat, yağ ve protein gibi ana besinlerin oksidayona uğraması ile açığa çıkan enerji, doğrudan mekanik enerjiye dönüştüremediğinden, bu enerji kimyasal bir madde olan ve kasta depo edilebilen Adenozin Trifosfat'ın (ATP) meydana gelmesinde kullanılmaktadır. ATP'nin sentezi ile ortaya çıkan enerji sadece hücrenin kendi fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için kullanılabilir. (Aktümsek, 2001). ATP gibi çok yüksek enerji bağına sahip Kreatin fosfat (CP) molekülü kas hücresi içinde bulunmaktadır. Organizmadaki kasta yaklaşık kg başına 80 mmol Kreatin fosfat bulunmaktadır. Maksimal şiddetteki hareketlerde 10 saniye içinde CP'nin büyük bir bölümü tükendiği ve hatta saniyede yaklaşık kg başına 9 mmol ATP'inde kullanıldığı bilinmektedir. ATP-CP sistemi büyük ölçüde maksimum şiddette yapılan egzersizlerde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Tüm Kreatin fosfat resentezi 3-5 dakika sürmektedir (Glaister, 2005).

Futbol içerisinde meydana gelen yüksek şiddetteki koşu hızlarında gerçekleştirilen, saha içerisinde tekrarlı bir şekilde hızlı dönüş hareketlerinde ve şut çekme hareketlerinde ATP-PC sistemi kullanılır (Günay ve ark., 2018; Ocak ve Buğdaycı., 2012). Müsabaka sırasında, futbolcular 150 ila 200 arasında değişen kısa süreli ancak yoğun şiddette hareketler gerçekleştirmektedir (Mohr ve ark., 2003) Bu da futbol oyunu içerisinde aerobik enerji sisteminin yanında belirli sürede de laktik asit sisteminde kullanımının yüksek olduğu göstergesi olarak kabul edilebilir. (Bangsbo, 2006). Aynı zamanda, oyun içindeki hareketlerin yüksek şiddetteki hareketler sırasında sadece ATP-PC enerji sistemi değil, glikolitik enerji sistemi de kullanıldığı unutulmamalıdır (Krustrup ve ark., 2006, Mohr ve ark., 2003).

1.2.3.2. Anaerobik Glikoliz (Laktik Asit Sistemi)

Anaerobik glikoliz diğer adıyla laktik asit sistemi, enerji açığa çıkarmak ve ATP enerjisinin yenilenmesi için besinlerin kısmen parçalandığı ve karbonhidratların organizmada yeterli oksijen olmaksızın laktik aside dönüştüğü sistemdir (Ergen ve

ark., 2002; Koz ve ark., 2003). Laktik asit sisteminde enerji, karaciğerde ve kasta depo edilen glikojenin ve kanda depo edilen glikozun çeşitli kimyasal reaksiyonların tepkimesiyle elde edilmektedir. Yavaş glikoliz ve hızlı glikoliz olarak ikiye ayrılır ve bu süreç organizmanın kullanımına göre belirlenmektedir.

Hızlı glikolizde, organizmanın son ürün olarak pirüvik asit birikmeye başladığında prüvik asit laktik aside çevrilir. Daha sonra organizmada diğer hücrelerdeki aerobik olanlara taşınır. Bunun kontrolü hücre içindeki ihtiyaç duyulan enerji gereksinimine bağlıdır. Kuvvet, sürat gibi yüksek şiddetteki antrenmanlar sırasında hızlı şekilde üretilmesi gerekiyorsa, bunun için ilk hızlı glikoliz kullanılır.

Yavaş glikolizde ise, enerji gereksiniminin çok yüksek ve hızlı olmadığı ya da oksijenin organizmada yeterli olduğu durumlarda kullanılır (Travis, 2020). Bir futbol müsabakasında futbolculardan alınan kan laktat değerlerinin normalde 3 ila 6 mmol arasında olması gerekirken, bu değerlerin 12-13 mmol'a kadar çıktığı gözlenmiştir (Eniseler ve ark., 2008). Futbol müsabakası boyunca müsabaka şiddetinin belirlenmesinde ve laktik asit anaerobik enerji sisteminin bir göstergesi olarak oluşan laktat konsantrasyonu kullanılmaktadır (Stølen ve ark., 2005).

Antrenman veya müsabaka sırasında kasta üretilen laktik asit miktarının, uzaklaştırılan laktik asit miktarını geçtiği metabolik hız anaerobik eşik olarak tanımlanmaktadır (Bunc ve ark., 2015). Ortalama olarak bir futbol maçında 4 mmol/L anaerobik eşik civarında oynanmaktadır. Ayrıca futbolcuların profesyonellik düzeylerinin yükselmesi ve maçın şiddetinin artması futbolcuların kan laktat cevaplarından anlaşılmaktadır. Literatürdeki bir çalışmaya göre, İsveç'in en üst liglerindeki maçlarında, futbolcuların anaerobik eşik seviyesi üstünde gerçekleşirken, alt liglerindeki maçların anaerobik eşik düzeyinde oynandığı belirtilmiştir. Lig seviyesindeki ve profesyonel düzeydeki artış, sporcuların maksimal oksijen tüketimi ve anaerobik güçlerinin arttığını ve kandaki meydana gelen laktik asit düzeyine rağmen performanslarında herhangi bir düşüş meydana gelmeden maçı yüksek şiddette sürdürebildiklerini göstermektedir (Ekblom, 1986).

1.2.3.3. Aerobik Enerji Metabolizması

Aerobik enerji sistemi diğer adıyla oksijenli sistem uzun süre kullanabilen, oksijenin ortamda yeteri kadar bulunması ile temel besin olan karbonhidrat ve yağların su ve karbondioksit kadar oksidasyonu ile enerji elde edilmesini sağlayan enerji metabolizmasıdır (Ocak ve Buğdaycı, 2012). Sporcuların dayanıklılık performansını VO_{2maks} , anaerobik eşik (performans sırasında, VO_{2maks} 'ın kullanım yüzdesi) ve koşu ekonomisini belirlemektedir (Prampero, 1986). Futbolda da diğer spor branşlarındaki gibi dayanıklılık parametresi olan maksimal oksijen tüketim düzeyi, aynı zamanda kardiyovasküler sağlık düzeyinin bir göstergesidir. Futbol müsabaka süresince futbolun doğasındaki oyun şiddetinin korunarak futbolcuların sahip olduğu teknik, taktik ve psikolojik özelliklerin üst seviyede tutulması ve kondisyonel özelliklere bağlı olarak tekrarlanan hareketlerin aynı kalitede yapılabilmesi sporcuların aerobik dayanıklılık düzeyine bağlıdır (Eniseler, 2010; Köklü ve Özkan, 2009). Bundan dolayı, yüksek aerobik dayanıklılık düzeyi, futbolcularda bulunması gereken en önemli özelliklerden biridir (McMillan ve ark., 2005).

Futbolcuların VO_{2maks} düzeylerini inceleyen çalışmalara bakıldığında, Tonnessen ve arkadaşları (2013), 1989 ila 2012 yılları arasında 1545 olimpiik düzeydeki Norveçli erkek futbolcuların maksimal oksijen tüketim değerlerinin ortalama 62 ila 64 ml/kg/dk olarak bulunmuştur. Başka araştırmalara ise futbolcuların ortalama maksimal oksijen tüketim düzeyleri; Wisloff ve arkadaşları (1998), 63,7 ml/kg/dk, Bangsbo (1994) ise, 60,9 ml/kg/dk olarak rapor etmiştir. Elit seviyedeki erkek futbolcular üzerinde yapılan çalışmalarda, futbolda ortalama VO_{2maks} değerinin 55-68 ml/kg/dk aralığında olduğunu göstermektedir (Al-Hazzaa ve ark., 2001; Clark, 2008; Hoff ve Helgerud, 2004; McMillan ve ark., 2005). Helgerud ve arkadaşlarının (2001) yapmış olduğu çalışmada, futbolcularda artmış aerobik performans düzeyinin müsabaka süresince kat edilen toplam mesafenin %20, sprint sayısının %100, müsabaka süresince oynanan oyun şiddetinin ve topla temas sayısının %24 artmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmanın bulguları, Mcmillan ve arkadaşları

(2005) tarafından yapılan çalışmayla da doğruluğu desteklenmiştir. Dayanıklılık performansını oluşturan bileşenlerden biri olan maks VO₂ önemi takımların liglerindeki başarılarını doğrudan etkilemektedir. Norveç Süper Ligi'nde birinci sırada yer alan Rosenborg takımı (67,6 ml/kg/min) ve sıralamanın en sonunda yer alan Strindheim takımları (59,9 ml/kg/min) arasında maks VO₂ düzeylerindeki farklılık açık bir şekilde gösterilerek lig sıralamasındaki başarı ve maksimum oksijen tüketimi arasındaki ilişkiyi desteklemiştir (Wisløff ve ark., 1998).

1.2.4. Futbolda Antrenman Yüklerinin Tahmininde Kullanılan Metotlar

Sporcular için antrenman yükünün belirlenmesi (monitoring training load), sporcudan hem hazırlık döneminde hem de müsabaka döneminde maksimum performans almak ve bu performansı uzun süre devam ettirebilmesini sağlamak, yoğun antrenman döneminde ve haftada bir müsabaka gibi yoğunluğun oluşturduğu yorgunluğun azalması, yorgunluğu ortadan kaldırmak için toparlamanın gerekli düzeyde olup olmadığını en iyi şekilde değerlendirmek, sonucuna göre sporcunun ihtiyaçları doğrultusunda sporcuya özel antrenman planının yapılması, hazırlık döneminde ve sezon içinde sakatlık riskini azaltabilmesi ve sporcu sağlığının korunması için çok önemlidir (Bartlett ve ark., 2016). Profesyonel seviyedeki futbolcular için aşırı antrenmana maruz kalma durumunu engellemek, antrenman içi ve antrenmanlar arasındaki dengenin sağlanması ve meydana gelebilecek sakatlık riskini ortadan kaldırma noktasında antrenman yükünün belirlenmesi çok önemli bir noktaya gelmiştir.

Antrenman yükünün takibi, sporcunun antrenmana uyum sağlayıp sağlayamadığının anlaşılmasına, sporcu için fonksiyonel olmayan gelişimin belirlenmesinde, sakatlıkların ortaya çıkmasındaki riski en aza indirmede yardımcı olmakla birlikte sporcunun performansını optimal düzeyde göstermesine yardımcı olmaktadır. Sporcunda antrenman şiddetinin takibi, antrenman yüklerinin sporculardaki etkisinin anlaşılması amacıyla kalp atım hızı, algılanan zorluk derecesi, kan laktat konsantrasyonu, antrenman ya da müsabaka içindeki zaman hareket

verileri, yavaşlama ve hızlanma sayıları gibi bir dizi potansiyel belirteç kullanılmaktadır (Halsen, 2014).

Günümüzde, sporcunun performansını iyileştirmek ve performanslarını takip etmek için GPS teknoloji sistemlerinin ortaya çıkıp yaygınlaşması ile antrenman yükünde belirleyici dış yük ölçümünün daha hassas, güvenilir ve yaygın hale gelmiştir (Impellizzeri ve ark., 2005; Malone ve ark., 2017). Literatürdeki çalışmalar sonucunda, maçlar ve antrenmanlar esnasında sporcuların antrenman yükleri ne kadar iyi belirlenirse, sporcular daha iyi düzeyde performans çıktısı sunmaya ve meydana gelebilecek sakatlıkları önlemenin ve yoğun antrenman sonrasında toparlanmanın geliştirilmesinde iyi olacağı bildirilmiştir (MacLeod ve ark., 2009; Casamichana ve ark., 2013). Futbol gibi takım sporu ile uğraşan sporcuların antrenmanlardaki iç ve dış yüklerin belirlenip takip edilmesinde en sık yararlanılan güncel ölçüm metotları aşağıda belirtilmiştir.

- Antrenman Yükünü Belirlemek İçin İç Yüklerin Takibi
 - Kalp Atım Hızı
 - Kan Laktat Konsantrasyonu
 - Maksimal Oksijen Tüketimi
 - Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)
 - Antrenman Etkisinin (AE)
- Antrenman Yükünü Belirlemek İçin Dış Yüklerin Takibi
 - Zamana bağlı Hareket Analizi Yöntemi
 - Bilgisayar ile kullanılan video takip sistemi
 - Global Positioning System (GPS) takip sistemi (Halsen, 2014; Sparks, Coetzee, Gabbett, 2017; Bourdon ve diğerleri, 2017; Chaabane ve Negra, 2015).

1.2.4.1. Futbolda İç Yüklerin Takibi

1.2.4.1.1. Futbolda Kalp Atım Hızının Takibi

Dakikada atan kalp atım sayısı yapılan aktiviteye göre değişiklik göstermektedir (Hernandez ve ark., 2021). Kalp atım hızı aktivitenin şiddetli ve hızlı olmasına bağlı olarak düşük şiddetli aktivitelerde sayıca düşüktür. Profesyonel, ya da her seviyeden sporcunun fizyolojik durumunu ve ihtiyaçlarını takip etmek için en yaygın kullanılan iç yük takibi için kalp atım hızını kullanılır (Bellenger ve ark., 2016; Buchheit, 2014). Kalp atım hızı sporcunun egzersize verdiği fizyolojik tepkinin bir göstergesidir. Antrenman şiddeti kalp atım hızına bakılarak belirlenebilir ve antrenman sırasındaki kalp atım hızı takip edilerek ayarlanabilir (Günay ve ark., 2010). Kalp atım hızının futbolda takibi antrenman şiddetini ve müsabaka boyunca şiddeti ortaya koymak için kullanılmaktadır. Başka iç yüklerin takibi için kullanılan metodlar ile karşılaştırıldığında, KAH'nın temelde zararlı olmaması, fiyat olarak oldukça uygun olması, zaman olarak daha ekonomik olması ve birçok sporcunun aynı anda değerlerine ulaşılabilmesi gibi nedenler bu yöntemin hem popüler hem de yaygın kullanımına olmasına sebep olmuştur (Buchheit, 2014; Flatt ve ark., 2017).

Literatürdeki çalışmada, futbol müsabakalarından elde edilen verilere göre futbolcularda belirlenen kalp atım hızı değerleri ortalama dakika başına 160 ila 176 atım arasında olduğu, müsabaka sırasında üst düzey futbolculardan elde edilen KAH ortalamaları müsabaka sırasındaki mevkilere göre incelendiğinde defans oyuncularının dakikada 166 ± 15 atım, orta oyuncularının dakikada 176 ± 9 atım, forvet oyuncularının da dakikada 172 ± 12 atım değerlerinde oldukları gözlemlenmiştir (Ali ve Farrally, 1991).

KAHmaks'ın %85'i civarında ortalama kalp atım hızının olduğu gözlemlenmektedir (Krustrup ve ark., 2005). Kalp atım hızı antrenmandan antrenmana, oyuncudan oyuncuya ve mevkilere göre değişmektedir. Sezon içindeki bir hafta düşünüldüğünde başlangıçta KAHmaks'ın %60 ila 80 arasında değişkenlik

göstermekte, hafta ortasında yükselen KAH, haftanın ortasından müsabakaya kadar tekrar düşerek, maçta ise oynanan maçın şiddeti ve zorluğuna göre KAHmaks'ın %90 oranına kadar artış gösterebilmektedir (Malone ve ark., 2015).

Futbolda antrenman şiddetini ölçmede KAH kullanılmasının nedeni, oksijen tüketimi ile aralarında doğru orantılı bir ilişki olmasından kaynaklanmasının yanında, bu ilişki antrenman esnasında, antrenman şiddetini belirlemek için kalp atım hızının takibini uygun hale getirmesinden kaynaklanmaktadır (Silva ve ark., 2018).

Antrenman yükünü ölçmek için kalp atım hızı kullanarak, Banister TRIMP, Edwards TRIMP, Lucia TRIMP ve Bireysel TRIMP geliştirilen birçok yöntem kullanılmaktadır (Van Winckel, 2014).

1.2.4.1.2. Futbolda Kan Laktat Konsantrasyonun Takibi

Laktat, her organizma vücudunun kas, kan, diğer organlarında meydana gelen ve temel besin maddesi karbonhidratların parçalanması sonucunda ortaya çıkan bir organik bileşik ve aynı zamanda yan üründür (Karatosun, 2003). Kas hücresinin içinde hidrojen iyonlarının fazlalaşması ile hücre asidik bir duruma geçer ve bu asitleme ortama kas kasılmasını ve enerji üretimini kısıtladığından dolayı harekette meydana gelen yüksek şiddetteki bir egzersizi devam ettirme özelliğini de azaltmaktadır (Murray ve Kenney, 2016).

Futbol antrenmanı ya da müsabakası sırasında laktik asit konsantrasyonu antrenman yoğunluğunun ve anaerobik enerji sisteminin bir belirteci olarak öne sürülmüştür. Kanda biriken fazla laktat düzeyinden dolayı uzun süren ve şiddetinin fazla olduğu hareketleri devam ettirmek zorlaşmakta ve organizmada biriken laktik asit seviyesi sporcuda istenmeyen yorgunluğa neden olmaktadır (Eniseler, 2010). Son zamanlarda, yorgunluğun belirleyicisi olan kan laktat konsantrasyon kulak memesinden veya parmaktan kanın alınmasıyla daha ulaşılabilir olduğundan yaygın olarak kullanılmaktadır. Antrenman yoğunluğu belirlemek için her antrenman

sırasında veya müsabaka sırasında kullanmak kullanışlı ve sürdürülebilir değildir. Kandaki laktat seviyesinin sabit ve maksimal antrenman yoğunluğu olarak kabul edildiğinden bu parametreye dikkat edilmelidir (Pyne ve ark., 2001). Futbol müsabakası esnasında kan laktat konsantrasyonunun 3-6 mmol seviyesinden 12-13 mmol seviyesine kadar çıkarak değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir (Eniseler, 2010). Bunun yanısıra laktat konsantrasyonu, aerobik dayanıklılığın ön planda olduğu futbolda antrenman sonucunda VO_{2maks} da herhangi bir gelişim olmaksızın artış gösterebilme özelliğine de sahiptir (Heck ve ark., 1985). Bu yüzden yüksek performans düzeyine ulaşmak için laktat eşliğindeki kalp atımı veya koşu hızı kullanılarak bilinen şiddette uygulanan aerobik dayanıklılık antrenmanları, performans gelişiminin takibi ve değerlendirilmesi için daha etkili ve pratik bir gösterge olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

1.2.4.1.3. Futbolda Maksimal Oksijen Tüketimi

Organizmanın şiddetli ve şiddeti kademeli olarak yükselen bir aktivite esnasında, dakikada tükettiği oksijen miktarına Maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) denir (Ducharme ve ark., 2021). Maksimal oksijen tüketimi kişinin yaptığı spor branşına ve antrenman düzeyi ile değişiklik göstermektedir (Howley ve ark., 1995; Grant ve ark., 1999). Bir futbol müsabakasının 90 dakikasının %90'ını aerobik sistem oluşturmaktadır. Sporcunun aerobik dayanıklılık performansı, antrenman ya da müsabaka sırasındaki hareket analizi, maksimum oksijen tüketimi ve anaerobik eşik düzeyine bağlı olsa da dayanıklılığın ölçülmesinde en uygun belirteç, altın standart olarak kabul edilen, sporcuya ait VO_{2maks} değeridir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}), litre olarak ifade edilen ve artan bir iş yüküne karşı ve vücutta kg başına kullanılabilen oksijen miktarıdır (Ducharme ve ark., 2021; Grant ve ark., 1999; Bangsko, 1994; Helgerud, 2001; Hoff ve ark., 2002; Pate ve Kriska, 1984).

Futbol maçı boyunca oyuncunun oyun ve bireysel becerilerinin müsabaka sonlarına kadar en iyi düzeyde kullanılabilmesi, futbolcunun VO_{2maks} değerinin iyi düzeyde olması ile mümkündür. Maksimal oksijen tüketimi erkeklerde, dakikada kilogram başına 50–75 ml/kg/dk arasında değişkenlik gösterirken bu değer kadınlarda 45-57 ml/kg/dk olarak ileri sürülmüştür (Haugen ve ark., 2014). VO_{2maks} ile oyuncunun maç içerisinde kattığı mesafe arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu, maksimal oksijen tüketimi arttıkça maç içerisinde katedilen mesafede artış göstermektedir. Üst liglerde oynayan futbolcuların VO_{2maks} değerlerinin alt liglerdeki futbolculardan ve aynı ligin alt sıralardaki takımlardan daha iyi olduğu ve yüksek VO_{2maks} değerine sahip oyuncuların, müsabaka esnasında toplam katedtiği mesafede %20, topla tema süresinde ise, %23 oranında performanlarının çok daha iyi olduğunu belirtmiştir (Helgerud ve ark., 2001; Hoff ve ark., 2002; Wisloeff ve ark., 1998). VO_{2maks} aynı zamanda yapılan branşın türüne göre değişiklik göstermektedir. Bisiklet, kürek maraton koşucularında bu VO_{2maks} değeri 77-96 ml/kg/dk arasında değişmektedir (Bacon ve ark., 2013; Bandyopadhyay, 2015).

1.2.4.1.4. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)

Algılanan zorluk derecesi (AZD), antrenman şiddetini ayarlayarak sporcunun kendi ihtiyaçları doğrultusunda antrenmanın planlanmasında yardımcı olmak ve sporcuların antrenmanda yaşadığı fiziksel ve fizyolojik stresi izleyebilme olanağı sağlamaktadır. Algılanan zorluk düzeyi sporcular tarafından antrenmana verilen zorluk derecesini ölçmek için kullanılan bir ölçektir. Foster tarafından (1998) yılında geliştirilen ölçekte maliyet açısından ve basit olmasından dolayı kullanışlı bir yöntem olup sporcunun algılanan zorluk düzeyine verdiği sayısal puan ile antrenman süresinin çarpılmasıyla bulunur (Foster, 1998). Ölçek, 0-10 arasında değişir ve antrenmandaki zorlanmayı ifade eder. Her branş için antrenman sonunda kullanılabilir. Bu ölçek çoğunlukla antrenmandan sonra 30 dakika içinde sporculara “Antrenman boyunca algıladığın zorluk neydi?” sorusuna verilen puan karşılığına gelen zorluk derecesi skor türünden belirlenmesidir (Turner ve ark., 2015).

1.2.4.1.5. Antrenman Etkisi (AE)

Antrenmanın planlanması, antrenman esnasında sporcunun kalp atım hızının takip edilmesiyle antrenman şiddetinin belirlenmesi ve sporcunun performans gelişimi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Antrenman şiddetinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden bir tanesi Antrenman Etkisi (AE)'dir. Antrenman boyunca, antrenman etkisi; antrenmanın süresi, maksimum kalp atım hızı, dinlenik durumda kalp atım hızı ve ortalama kalp atım hızı ile hesaplanan hareket çıktısıdır (Pyne ve Martin, 2011). Antrenman etkisi için, Banister, Banister AE adında ilk yöntemi bulunmuş ve bu yöntem farklı araştırmacılar katkılarıyla geliştirilmiştir.

Banister antrenmn etkisi yöntemi, antrenman süresinin bir şiddet çıktısı ile çarpılmasıyla bulunmaktadır (Chaabane ve Negra, 2015). Cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Banister AE aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

Banister Antrenman Etkisi = $S \times KA_{Hort} \times Y = \text{Antrenmanda geçirilen süre (dakika)}$

$$KAH = (KA_{Hegzersiz} - KA_{Hdinlenme}) / (KA_{Hmaks} - KA_{Hdinlenme})$$

$$Y = \text{Vücut Ağırlığı}$$

(Erkekler için $Y = 0,64^{1.92x}$, kadınlar için $Y = 0,86^{1.67x}$ e= 2.712, x= KA_{Hort})
(Borresen ve Lambert, 2009).

Antrenman etkisini belirlemede ikinci yöntem ise Edward AE yöntemidir. Antrenmandaki kalp atım hızlarını bölgelere ayırmış ve ortalama kalp atım hızı bölgelerini sayısal olarak ifade etmektedir. Edward antrenmn etkisi, maksimum kalp atım hızını yüzde olarak 5 fazda değerlendirmiş ve bu fazlardaki süreyi (dk) her bir fazın önceden belirlenen katsayısı ile çarpılmasıyla antrenman etkisini yoğun olarak ifade etmiştir.

Edward Antrenman Etkisi = (1.bölgede geçirilen süre×1) + (2. bölgede geçirilen süre×2) + (3. bölgede geçirilen süre×3) + (4. bölgede geçirilen süre×4) + (5. bölgede geçirilen süre×5)

Kalp Atım Hızı: 1. Bölge= %50-60 KAHmaks, 2. Bölge= %60-70 KAHmaks, 3. Bölge= %70-80 KAHmaks, 4. Bölge= %80-90 KAHmaks, 5. Bölge= %90-100 KAHmaks (Impellizzeri ve ark., 2004).

Üçüncü olarak Lucia Antrenman Etkisi, Edward yöntemi ile benzerlik göstermektedir fakat Lucia'nın geliştirdiği formülde sporcunun bireysel olarak farklılıkları da dahil edilmiş her sporcunun laktat eşiğine göre 3 kalp atım hız bölgesi kullanılmaktadır (Lucia ve ark., 2000).

Lucia Antrenman Etkisi = (1.bölgedeki süre × 1) + (2.bölgedeki süre×2) + (3.bölgedeki süre×3)

Lucia AE, KAH bölgeleri (solunum eşiği altındaki bölge= Bölge 1, solunum eşiği bölgesi= Bölge 2, Solunum kompanzasyon bölgesi =Bölge 3) (Chaabane ve Negra, 2015).

1.2.4.2. Futbolda Dış Yüklerin Takibi

Futbolda sporcunun müsabaka içerisinde kateddiği mesafe, farklı aralıklardaki kalp atım hızı, antrenman süresi gibi faktörler dış yük ölçümünü vermektedir. Güç sayaçları, GPS cihazları, ivme ölçerler gibi mikro teknolojinin sporda yaygın olarak kullanılması, antrenörlerin sporculardaki dış yükü antrenman ve müsabaka sırasındaki durumunlarını gerçek zamanlı olarak takip etmelerine imkan sağlamıştır (McGuigan, 2017). Müsabaka sırasında toplam kat edilen mesafeler, ağırlık kaldırma sayısı ve antrenman esnasında ya da müsabakada gerçekleştirilen düşük, orta ve yüksek şiddetli koşuların, sıçrama sayıları, yavaşlama hızlanma gibi parametreler dış yükleri ifade etmekte ve bunlar spor branşının ihtiyaçlarına göre farklılık

göstermektedir. Bu parametreler olmadan, antrenör sporcu için uygun yükleri belirleyemez ve sporcuya özgü sağlıklı bir antrenman programı hazırlayamaz. Futbolda dış yükün nesnel olarak ölçümleri için GPS, güç ölçer ve ivmeölçer gibi güvenilir teknolojiler yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer antrenör yeni teknolojiye ulaşamıyorsa, sporcunun antrenman esnasına hangi hareketi hangi sıklıkta, sette, tekrarda, mesafe ve süreyle yaptığını not ederek hafta ya da gün olarak karşılaştırarak dış yükü ayarlayabilir (Sparks ve ark., 2017).

1.2.4.2.1. GPS Teknolojisinin Kullanımı

Global konumlandırma sistemi (GPS) dünyadaki yerini tespit etmeyi mümkün kılmasıyla, düzenli bir şekilde kodlanmış bilgiyi uydu ağı ve uydularla kaynak arasındaki mesafeyi ölçerek bulmaktadır (Soysal ve Kayaalp, 2015). Herhangi bir spor branşının zamana bağlı hareket analizleri, ilgili spor branşının müsabaka sırasındaki belirli taleplerinin anlaşılması amacıyla kullanılmaktadır (Oliveira ve ark., 2019). GPS gibi mikro teknolojiler ve antrenörlerin gözlemleri ile gerçekleştirilen hareket analizleri ve video kamera sporcuların dış yüklerinin belirlenmesi ile gerçekleştirilir

Sporcuların dış yüklerinin takibi video kamera ile, doğrudan antrenörlerin gözlemleri ile gerçekleştirilen hareket analizleri, GPS gibi mikro teknolojilerin uygulanması ile belirlenmektedir. Fakat video kamera ya da doğrudan antrenörlerin sporcuyu gözlemesiyle gerçekleşmesi sporcuların zamana bağlı hareket analizlerinin geçerli ve güvenilir olmadığından çok fazla sınırlılıkları bulunmaktadır (Townshend ve ark., 2008). Günümüzdeki son kullanılan yeni teknolojik gelişmeler ile bi müsakanın zaman analizleri için GPS kullanımı, öncesinde kullanılan güvenilir olmayan ve sınırlılıkları çok fazla ölçüm yöntemlerinin yerine geçmiştir (Borresen ve Ian Lambert 2009).

Futbolda sporlarının antrenman yükünün belirlenmesinde GPS kullanımı, futbolcu oyun mevkilerinin, branşa özgü hareket kalıplarının ve koşu hızlarının

ölçülmesinde kullanılmaktadır (Cummins ve ark., 2013). Literatürdeki çalışmalar GPS kullanılarak sporcu takip etme sistemlerini, sporcuların antrenman ya da müsabaka sırasında ortaya çıkarttıkları performansı değerlendirmek, sporcunun maruz kaldığı fiziksel stresini sayısal olarak ölçmek, rekabete dayalı performans çıktılarını incelemek, oyun içinde farklı mevkilerde oynayan sporcuların antrenman dış yüklerini belirlemek, antrenman yoğunluğunu belirleyerek sürantre olma durumunu engellemek, sporcunun fiziksel, fizyolojik ihtiyaçlarını belirlemek için kullanılmaktadır (McLellan ve ark., 2011). GPS cihazları oyuncuların antrenman veya maçlar esnasında yelek şeklinde giyilerek kullanılır ve dünya yörüngesindeki uydulardan dördünden gelen sinyallerden yararlanarak oyuncuların müsabaka içindeki konumunu saptamak için kullanılır (Larsson, 2003). GPS cihazları antrenman ve müsabaka esnasında kullanımında yeleğin sırt kısmına yertleştirilir ve aynı zamanda kalp atım hızını ölçmek içinde göğüs bandı ile kullanılabilir. Bu GPS cihazı 60-120 gram arasında ağırlığa sahiptir (Dallaway, 2014)

Futbolda müsaba içindeki iş yükünü tanımlamak ve sınıflandırmak için birçok hız aralıkları kullanılmaktadır. Bu hız aralıkları sporcuların amatör, elit ve profesyonel sporcu olmalarına göre değişkenlik göstermektedir (Castagna ve ark., 2003; Rampini ve ark., 2007; Bradley ve ark., 2009; Carling ve ark., 2012). Ancak genellikle yürümeden sprinte kadar her bir hareket tipini tanımlamak için 0-36 km/s arasında hız aralıklarında değişiklik göstermektedir (Cummins ve ark., 2013).

Müsabaka sırasındaki hız aralıkları ile ilgili çalışmalara bakıldığında, futbol müsabakası içerisindeki kaydedilen hareketlerin farklı araştırmacılar tarafından farklı hız aralıkları (band) ile ele alınmaktadır. Arrones ve arkadaşları (2014). Profesyonel futbolcular üzerindeki çalışmada, futbolcuların aktivitelerini 0,15 hız aralığı ve 5 kategori üzerinden kodlamışlardır Profesyonel futbolcuların maç performansını özelliklerini değerlendirmek için koşu hızlarını; 0,1-7,0 km/s yürüme, 7,1-13,0 km/s düşük şiddette koşu, 13,1-18,0 km/s orta şiddet koşu, 18,1-21,0 km/s yüksek şiddette koşu, >21,0 km/s sprint koşusu olarak 5 koşu hızı olarak kategoriye ayırmıştır. GPSport firması düşük hız eşiğini 3m/sn ya da 10 km/s üzerindeki toplam mesafe olarak, yüksek koşu hızındaki eşiğini 5m/s ya da 18km/s üzerinde toplam mesafe

olarak ve çok yüksek hız eşliğini 8m/s ya da 30 km/s üzerinde toplam mesafe olarak gruplandırmışlardır. Rampini ve arkadaşları 2007 yılında, müsabaka içerisindeki hareket hızlarını; 0-0,7 km/s ayakta durma, 0,7-7,2 km/s yürüme, 7,2-14,4 km/s jogging, 14,4-19,8 km/s koşma, 19,8-25,2 km/s yüksek şiddette koşu hızı ve > 25,2 km/s sprint koşu hızı olmak üzere 6 farklı kategoride gruplandırmışlardır. Futbol müsabakasında ivmelenme (yavaşlama ve hızlanma) kategorilerine bakıldığında 2,5–4,0 m/sn orta ve >4,0 m/sn yüksek olmak üzere 2 kategori olarak tanımlanmıştır (Bradley ve ark., 2010). Carling ve arkadaşları (2012) ise, 0-0,6 km/s durma, 0,7-7,1 km/s yürüme, 7,2-14,3 km/s düşük şiddette koşu, 14,4-19,7 km/s koşu olarak 4 kategoride sınıflandırmışlardır. Literatürde belirlenen antrenman ya da müsabaka sırasındaki hız kategorileri sporcuların yaşlarına, oynadıkları takımın olduğu lige ve antrenörün isteğine göre değişebilir.

GPS cihazlarının geçerliliğinin ve güvenilirliğinin incelendiği bir derleme 22 takım sporları çalışmasını ele almıştır. Çalışmalarda, üstünde durulan parametreler; toplam katedilen mesafe, farklı koşu hızlarındaki katedilen mesafe, yavaşlama ve hızlanma sayıları gibi çıktılar ele alınmıştır. Değerlendirmenin sonucunda, 10 Hz gücünde veri aktarımı sağlayan GPS cihazları futbol gibi takım sporlarında sporcuların performansını değerlendirmek için en güvenilir ve geçerli cihazlar olduğu ileri sürülmüştür (Scott ve ark., 2017).

1.3. Futbolda Taper Antrenmanları

Taper antrenmanları hem bireysel hem de takım sporlarında sporcu performansının geliştirilmesinde toparlanma tekniği olarak ele alınmaktadır (Bosquet ve ark., 2007; Elloumi ve ark., 2012). Futbol gibi takım sporlarında taper antrenmanının antrenman şiddetinin değişmediği fakat antrenmanın süresi ve sıklığında düşüş olduğu çalışmaların sporcuların performansını üst düzeye çıkardığı rapor edilmiştir (Figueiredo ve ark., 2019; Beltran ve ark., 2020; Coutts ve ark., 2007; Krespi ve ark., 2018; Nikbakht ve ark., 2011; Vachon ve ark., 2020; Fretias ve ark., 2014). İlgili çalışmalarda, taper antrenman döneminde antrenman süresinin %50-90

arasında step taper model kullanılarak azaltılması gerektiği belirtilmiştir (Mujika and Padilla 2003; Mujika, 1998; Trinity ve ark., 2008). Antrenman süresi ile ilgili yapılan bir meta analizde, %41-60 oranında azalan taper antrenmanının, maksimal performans parametresini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur (Le Meur ve ark., 2012).

Beltran ve arkadaşları (2020) 18-45 yaş arasındaki 21 erkek futbolcu üzerine sıklık, şiddetin değişmediği ancak %40-59 oranında antrenman kapsamının azaldığı 14 gün boyunca uygulanan step taper antrenmanının futbolcuların kas gücü, sürat performansını geliştirmiş, algılanan zorluk deresini azaltmada istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ancak çeviklik performansında taper antrenmanının etkili olmadığını ortaya koymuştur. Coutts ve arkadaşları (2007) ve Nunes ve arkadaşları da (2014) taper antrenmanının kas gücü ve sürat parametreleri gibi anaerobik performansta iyileşmelerin olduğunu öne sürmüştür.

Sezon öncesi 19 yaş altı 16 elit düzey futbolcu üzerinde yapılan çalışmada, 2 hafta yoğun antrenman sonrasında 1 hafta boyunca antrenman sıklığı, şiddeti değişmeyen ancak %60 oranında antrenman kapsamının azaldığı taper antrenmanı uygulanmış, yo-yo seviye 1 testi ile ölçülen aerobik dayanıklılıkta anlamlılık bulunmuştur (Figueiredo ve ark., 2019).

Krespi ve arkadaşları (2018), 158 elit genç futbolculardan bir gruba doğrusal taper antrenmanı, diğer gruba ise hızlı üstsel taper antrenmanı uygulatmış ve futbolcuları mevkilere göre maç performansı üzerinde değerlendirmiştir. Taper antrenmanı boyunca antrenmanın sıklığı ve şiddeti değişmemiş ancak, kapsamı doğrusal taper antrenmanında %20 ila %39 arasında, hızlı üstsel taper antrenmanında %40-59 arasında azalma meydana gelmiştir. Çalışmanın sonucunda, futbolcuların maç performansı üzerinde iki farklı taper antrenmanın etkili olduğu bulunmuştur ancak, hızlı üstsel taper antrenmanının futbolcuların müsabaka sırasındaki yüksek şiddetli koşu hızı ve sprint koşularındaki mesafeler daha anlamlı bulunmuştur.

Futbolcularda taper antrenmanının tekrarlı sprint ve maksimal aerobik güç (RAST) çıktısı üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, antrenman şiddetinin %90-95 arasında olduğu 8 haftalık interval antrenman sonrasında antrenman şiddeti ve sıklığı sabit, antrenman kapsamının %50 azaltıldığı 2 hafta taper antrenmanı sonucunda, futbolcuların maksimal aerobik güç çıktısında herhangi bir anlamlılık bulunmamış ($p<0,169$) ancak tekrarlı sprint parametresini geliştirdiği ($p<0,05$) öne sürülmüştür (Nikbakht ve ark., 2011).

Futbolda 1 haftalık taper antrenmanının en kapsamlı çalışması, profesyonel futbolcular üzerine yapılmış, 19 futbolcunun antrenmanın süresi ve sıklığında azalmanın (antrenman yükünde %25 azalma) olduğu taper antrenmanı öncesinde ve sonrasında maç performansı üzerinde etkisine bakılıp, yoğun ve yüksek yoğunluklu aktivitelerde (yüksek şiddetli koşu ve sprint sayısı) %15'lik bir artış olduğunu ortaya koymuştur (Fessi ve ark., 2016).

11 erkek futbolcu üzerinde, 2 haftalık yoğun antrenman sonrasında uygulanan 2 haftalık taper antrenmanının algılanan zorluk derecesi, stres toleransı, tükürük kortizol seviyesi gibi biyokimyasal değişiklikler değerlendirilmiş, stres toleransında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ancak bu farkın yoğun antrenman döneminden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir (Fretias ve ark., 2014).

Vachon ve ark. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada ise, taper antrenmanının takım sporu yapan sporcuların metabolik fitness ve sinir kas sistemi üzerine etkileri bir meta analiz yapılarak incelenmiştir. Araştırmacılar bu çalışma sonucunda, taper uygulamasının tekrarlayan sprint performansında maksimal güçte ve yön değiştirme hızında bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Futsal branşında taper antrenmanının etkisine bakan çalışmalarda, Fortes ve arkadaşları (2016), U-13, U-15, U-17 kategorilerindeki 78 salon futbolcusuna 3 haftalık teknik taktik antrenmanından sonra 21 günlük antrenman şiddeti ve sıklığı değişmediği kapsamın %40-59 oranında azaldığı doğrusal taper antrenmanı uygulamış, vücut kompozisyonunda herhangi bir anlamlılık bulunmazken, maksimal

oksijen tüketiminde (VO_{2maks}) istatistiksel anlamlılık bulmuştur ($p<0,05$). Claudino ve arkadaşlarının (2016) U-18 kategorisindeki 18 salon futbolcusu üzerinde yaptığı çalışmada ise, CMJ sıçrama performansı üzerine etkisine bakıp, 4 haftalık yoğun antrenman dönemi sonunda antrenman kapsamının >60 oranında azaldığı 14 günlük step taper antrenmanından sonra, salon futbolcularının performanslarının arttığını öne sürmüşlerdir.

1.4. Amaç

Bu çalışmanın amacı, futbolda yoğun hazırlık dönemi sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla azaltılması ve sporcuların maç veya antrenman öncesinde seçilmiş performans parametrelerinde artış sağlamak amaçlanmıştır. Bu amaçla hazırlık dönemi içinde bulunan futbol branşının kondisyonel, tekniksel ve taktiksel çıktılarının geliştirilmesini sağlayan 3 haftalık yoğun antrenman dönemi sonrasında yorgunluğun olumsuz etkisini kaldırmak amacıyla 1 haftalık taper antrenmanı uygulanmıştır. Bu uygulama sonrası futbolcuların vücut kompozisyonu, sıçrama performansı ve anaerobik güç, çeviklik, sürat, maksimal oksijen tüketimi, maksimal anaerobik güç parametreleri, müsabaka sırasında zamana bağlı hareket profilleri (tüm maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süre, farklı hız aralıklarındaki toplam mesafe, hızlanma ve yavaşlama sayıları) ile performans gelişimleri değerlendirilmiştir. Çalışmamızın başka bir amacı ise, taper antrenmanlarının futbol branşı üzerindeki etkilerine kapsamlı bir bakış açısı sunmaktır.

1.5. Problemler

Taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi var mıdır?

1.6. Alt Problemler

1. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının vücut kompozisyonu üzerine etkisi var mıdır?
2. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının çoklu sıçrama üzerine etkisi var mıdır?
3. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının çeviklik üzerine etkisi var mıdır?
4. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının VO_{2maks} üzerine etkisi var mıdır?
5. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının sürat üzerine etkisi var mıdır?
6. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maksimal anaerobik güç üzerine etkisi var mıdır?
7. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca maksimum kalp atım hızları üzerine etkisi var mıdır?
8. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca ortalama kalp atım hızları üzerine etkisi var mıdır?
9. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca %50-59 KAHmaks üzerinde etkisi var mıdır?
10. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca %60-69 KAHmaks üzerinde etkisi var mıdır?
11. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca %70-79 KAHmaks üzerinde etkisi var mıdır?
12. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca %80-89 KAHmaks üzerinde etkisi var mıdır?
13. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca %90-100 KAHmaks üzerinde etkisi var mıdır?
14. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca toplam katedilen mesafe üzerine etkisi var mıdır?
15. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca yürüme hızında katedilen mesafe üzerine etkisi var mıdır?

16. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca düşük şiddette koşu hızında katedilen mesafe üzerine etkisi var mıdır?
17. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca orta şiddette koşu hızında katedilen mesafe üzerine etkisi var mıdır?
18. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca yüksek şiddette koşu hızında katedilen mesafe üzerine etkisi var mıdır?
19. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanının maç boyunca sprint hızında katedilen mesafe üzerine etkisi var mıdır?
20. Vücut kompozisyonu parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
21. Çoklu sıçrama parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
22. Çeviklik parametresinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
23. VO_{2maks} parametresinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
24. Sürat parametresinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
25. Maksimal anaerobik güç parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
26. Maç boyunca maksimum kalp atım hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
27. Maç boyunca ortalama kalp atım hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
28. Maç boyunca %50-59 KAH_{maks} hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
29. Maç boyunca %60-69 KAH_{maks} hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

30. Maç boyunca %70-79 KAHmaks hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
31. Maç boyunca %80-89 KAHmaks hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
32. Maç boyunca %90-100 KAHmaks hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
33. Maç boyunca toplam katedilen mesafede taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
34. Maç boyunca yürüme hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
35. Maç boyunca düşük şiddet koşu hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
36. Maç boyunca orta şiddet koşu hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı var mıdır?
37. Maç boyunca yüksek şiddet koşu hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı var mıdır?
38. Maç boyunca sprint hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı var mıdır?

1.7. Denenceler

1. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının vücut kompozisyonu üzerine etkisi vardır.
2. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının çoklu sıçrama üzerine etkisi vardır.
3. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının çeviklik üzerine etkisi vardır.
4. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının VO_{2maks} üzerine etkisi vardır.

5. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının sürat üzerine etkisi vardır.
6. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maksimal anaerobik güç üzerine etkisi vardır.
7. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca maksimum kalp atım hızları üzerine etkisi vardır.
8. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca ortalama kalp atım hızları üzerine etkisi vardır.
9. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca %50-59 KAHmaks üzerine etkisi vardır.
10. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca %60-69 KAHmaks üzerine etkisi vardır.
11. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca %70-79 KAHmaks üzerine etkisi vardır..
12. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca %80-89KAHmaks üzerine etkisi vardır.
13. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca %90-100 KAHmaks üzerine etkisi vardır.
14. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca toplam katedilen mesafe üzerine etkisi vardır.
15. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca yürüme hızında katedilen mesafe üzerine etkisi vardır.
16. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca düşük şiddette koşu hızında katedilen mesafe üzerine etkisi vardır.
17. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca orta şiddette koşu hızında katedilen mesafe üzerine etkisi vardır.
18. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca yüksek şiddette koşu hızında katedilen mesafe üzerine etkisi vardır.
19. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca sprint hızında katedilen mesafe üzerine etkisi vardır.

20. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca yavaşlama sayıları üzerine etkisi vardır.
21. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maç boyunca hızlanma sayıları üzerine etkisi vardır.
22. Vücut kompozisyonu parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
23. Çoklu sıçrama parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
24. Çeviklik parametresinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
25. VO_{2maks} parametresinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
26. Sürat parametresinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
27. Sürat parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
28. Maksimal anaerobik güç parametrelerinde taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
29. Maç boyunca maksimum kalp atım hızlarında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
30. Maç boyunca ortalama kalp atım hızlarında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
31. Maç boyunca %50-59 KAHmaks taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
32. Maç boyunca %60-69 KAHmaks taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
33. Maç boyunca %70-79 KAHmaks taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
34. Maç boyunca %80-89 KAHmaks taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
35. Maç boyunca %90-100 KAHmaks taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.

36. Maç boyunca toplam katedilen mesafede taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
37. Maç boyunca yürüme hızında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
38. Maç boyunca düşük şiddette koşu hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
39. Maç boyunca orta şiddette koşu hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
40. Maç boyunca yüksek şiddette koşu hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
41. Maç boyunca sprint hızında katedilen mesafe taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
42. Maç boyunca yavaşlama sayılarında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.
43. Maç boyunca hızlanma sayılarında taper antrenman grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı vardır.

1.8. Sınırlılıklar

Bu çalışma, Karabük ili 2020-2021 sezonu TFF 2. liginde bulunan Kardemir Karabükspor A futbol takımında oynayan, yaş ortalamaları taper antrenman grubu $22,1 \pm 0,3$ olan 28 erkek futbolcu ile sınırlandırılmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Çalışmada taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma, Karabük ili 2020-2021 sezonu TFF 2. liginde bulunan Karabükspor A futbol takımı üzerinde dizaynedilmiştir. En az 5 yıl futbol oynamış yaş ortalamaları Taper Grubu (n:15) $22,3 \pm 0,49$ Kontrol Grubu (n:13) $21,8 \pm 0,7$ olan 35 erkek futbolcu dahil edilmesi planlanmıştır. Ancak, yoğun antrenman döneminde 7 futbolcu sakatlık sebebi ile üst üste 3 antrenmana katılamadığından dolayı çalışma 28 erkek futbolcu üzerinden tamamlanmıştır. 28 erkek futbolcu, haftada 7 gün futbola özgü teknik, taktik ve kondisyonel antrenmanları yapmıştır. Çalışma futbolcuların Haziran, Temmuz, Ağustos aylarını kapsayan hazırlık döneminde gerçekleşmiştir. Ölçüm ve antrenmanlara 1 Teknik Direktör, 2 Yardımcı antrenör, 1 Fizyoterapist, 1 Masör eşlik etmiştir. Katılımcılardan aşağıdaki çalışmaya dâhil olma kriterlerini karşılamaları istenmiştir: (a) 5 yıldır futbol oynuyor olması, (b) herhangi sakatlığı olmaması, (c) antrenmanlarda devamsızlık yapmaması koşullarını sağlamış ve gerekli bilgilendirilmiş onay formu alınıp çalışmaya dâhil edilmiştir. Tüm protokoller günün aynı saatinde uygulanmıştır.

Bu çalışmanın etik kurul onayı Karabük Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından alınmıştır (Ek-1).

Çizelge 2.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri.

Katılımcılar	Yaş	Futbol Antrenman Geçmişi (yıl)	Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	VO ₂ maks (ml/kg/dk)
28	22,1±0,3	8±0,15	179,6±1,56	70,45±2,45	52,55±1,02

2.2. Araştırmanın Tasarımı

Toplamda 5 hafta süren bu çalışmaya katılan sporcular 5 hafta süresince bazı fiziksel ve fizyolojik testlerin yanında yükü ve şiddeti takip edilerek antrenmanlar yapmışlardır. Bu çalışma hazırlık döneminde başlamış olup 1 haftalık ön hazırlık antrenman döneminden ve 3 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra, sporcular antrenman kapsamının %50 azaltılacağı 1 haftalık step taper antrenmanı uygulanmış olan Taper Grubu (n:15) ve yoğun antrenman periyoduna devam edecek olan Kontrol Grubu (n:13) olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışmaya katılan sporculara 3 haftalık yoğun antrenman dönemi öncesi (ön test), yoğun antrenman sonrası (ara test) ve 1 haftalık taper antrenmanı sonrası (son test) olmak üzere testler uygulanmıştır. Sporcuların, Vücut kompozisyonları (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve kas kütlesi) çoklu sıçrama testi (maks yükseklik, ortalama yükseklik, ortalama havada kalış süresi, ortalama yere temas süresi, maks güç, ortalama güç, sıçrama sayısı), çeviklik (Pro-Agility), VO_{2maks} (Yo-yo 2 toparlanma testi), maksimal anaerobik güç (RAST), sürat (10m), 3 maça bağlı müsabaka sırasında zamana bağlı hareket profilleri, tüm maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süre, farklı hız aralıklarındaki toplam mesafe, hızlanma ve yavaşlama sayıları (GPS, Catapult) ölçülmüştür. Her antrenman sonrası algılanan zorluk düzeyini ölçen bir Borg skalası kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ölçümler, antrenman periyodizasyonu ve ölçüm takvimi Şekil 3 ve 4'te, Tablo 2, 3, 4'te verilmiştir.

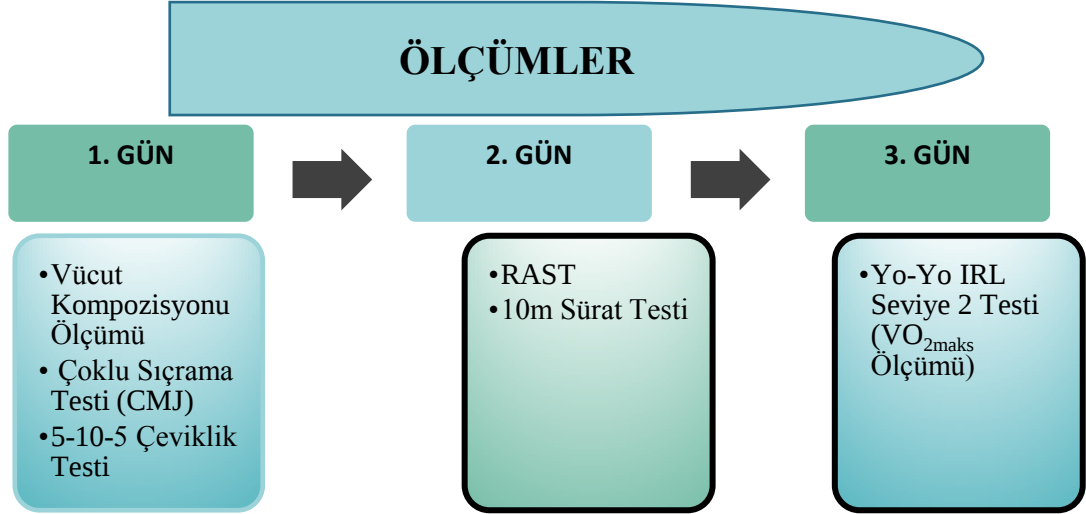
Çizelge 2.2. Haftalık Antrenman, Ölçüm ve Maç Planlaması.

ÖN HAZIRLIK DÖNEMİ	ÖN TESTLER							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
		Ölçüm	Ölçüm	Ölçüm	İzin	Ant	Maç	İzin
YOĞUN ANTRENMAN DÖNEMİ	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	1.Hafta	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	2.Hafta	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	İzin
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	3.Hafta	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	Maç
TAPER ANTRENMAN DÖNEMİ	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	4.Hafta	Ölçüm	Ölçüm	Ant	Ant	Ant	Ant	Ant
				İzin	İzin	Ant	İzin	İzin
SON TESTLER								
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	5.Hafta	Ant	Ant	Ölçüm	Ölçüm	İzin	İzin	Maç
		İzin	İzin					

Ant: Antrenman



Şekil 2.1. Antrenman Periyodizasyonu.



Şekil 2.2. Ölçüm Takvimi.

2.3. Ölçüm Protokolü

Yoğun antrenman dönemine başlamadan önce sporcuların ön-test olarak vücut kompozisyonu testi, çoklu sıçrama testi, 5-10-5 çeviklik testi, 24 saat sonra sabah RAST ve 10m sürat testi, 24 saat sonra ise Yo-Yo seviye 2 toparlanma testi uygulanmış olup, aynı testler yoğun antrenman döneminden sonra ara-test olarak ve 1 haftalık taper antrenmanından sonra da son-test olarak uygulanmıştır. Sporcuların test ve antrenman esnasındaki fizyolojik parametreleri ve takımın 3 tane hazırlık maçı Catapult GPS (Global Positioning System) yardımıyla kayıt altına alınmıştır.

2.4. Verilerin Toplanması

Çalışmaya gönüllü olarak katılan sporculara yapılacak ölçümler ve antrenmanlar Kardemir Karbükspor futbol takımı Yaşar Kaptan Çebi tesislerinde bulunan futbol sahası ve fitness salonunda gerçekleştirildi.

2.4.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

Sporcuların boy ölçümleri boy ölçerle yapılmıştır. Ölçümlerin güvenilir olması için, boy ölçümleri çorapla, vücut dik pozisyonda, sırtı boy ölçen skalaya dönük olacak şekilde, portatif Seca 216 marka boy ölçer yardımıyla ölçülmüş, elde edilen boy (cm) değeri bilgi formuna kaydedilmiştir.



Şekil 2.3. Portatif Boy Ölçer.

2.4.2. Vücut Kompozisyonu Ölçümü

Sporcuların vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (kg/m^2), vücut yağ yüzdesi (%), vücut kas kütlesi ve vücut yağ kütlesi (kg) belirlenmesinde Inbody 270 (Japonya) marka vücut yağ analizörü kullanılmıştır. Ölçümler, futbolcular şort ve tişört giymiş haldeyken gerçekleştirilmiştir. Futbolcuların kıyafetleri için 0,5 kg düşülmüştür. Ayrıca; futbolcuların yaş ve boy uzunlukları yağ analizörü sistemine kaydedilmiştir.



Şekil 2.4. Vücut Kompozisyonu Ölçer.

2.4.3. Çoklu Sıçrama Testi

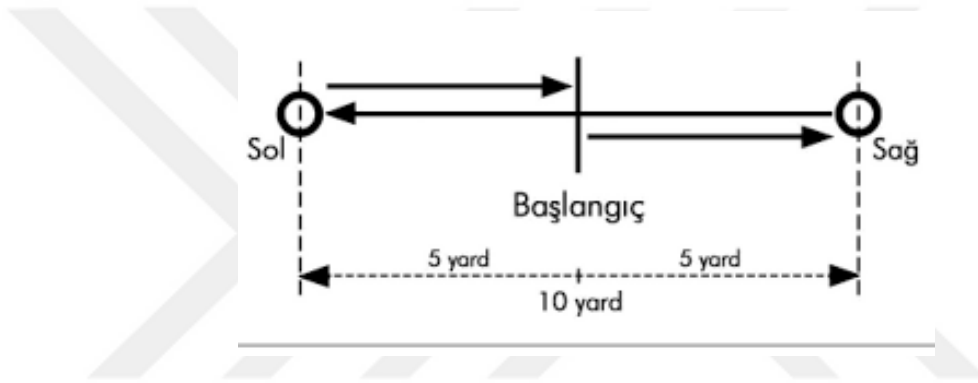
Sıçrama performans ölçümleri Fusion Sport marka Smart Speed Pro Jump matı ile yapılmıştır. Futbolcular elleri belinde, dizler 90 derecede ve çömelme pozisyonunda 30 saniye boyunca maksimal yüksekliğe ulaşmaya çalışmışlardır. Futbolcular matın ortasında sıçramaları mattan çıkmamaları için uyarıda bulunulmuştur. 2 tekrar ölçüm alınmış olup, ölçümler arası 5 dakika dinlenme süresi verilmiştir. İki ölçümden en iyi değer kaydedilmiştir.



Şekil 2.5. Smartjump Sıçrama Testi.

2.4.4. Çeviklik (5-10-5) Testi

5-10-5 çeviklik testi, mesafenin 10 metre olduğu 5 metrelik alanın gidiş dönüş şeklinde süratli koşulmasından ibaret bir testtir. Testin uygulanacağı alana kurulacak Fusion Sport marka Smart Speed Pro reaktif kablosuz fotosel 5m çizgisinin üzerine yerleştirilmiştir. Başlangıçta aynı yönde bulunan kapı durma, diğer kapı ise başlama kapısı olarak konumlandırılmıştır. 5 metrelik gidiş dönüş mesafesinin zamanı saniye olarak kayıt altına alınmıştır. Testin uygulanma süresinde 5 dakika ara verilmiş ve test iki kez uygulanıp, skarlardan en iyi olanı kaydedilmiştir.



Şekil 2.6. Çeviklik (Pro Agility 5-10-5) Testi.

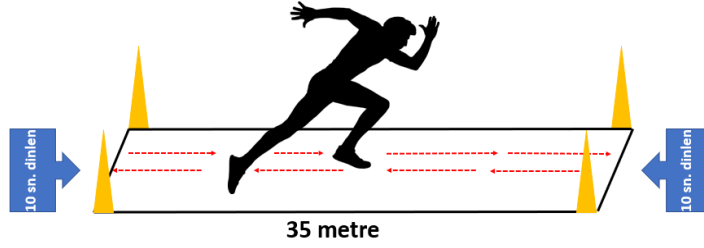
2.4.5. RAST (Running Based Anaerobik Sprint Test)

RAST'ta 10 dakika ısınma sonrasında sporcular 35 metre olarak ayarlanan uzaklığı 6 defa en yüksek hızda koşmuşlardır. Koşulan her bir 35 metrelik mesafeye test için 10 saniye ara dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcının kat ettiği her bir 35 metre saniye cinsinden kaydetmek için Fusion Sport marka Smart Speed Pro reaktif kablosuz fotosel kullanılmıştır. Sporcuların anaerobik güç ve yorgunluk indeksi parametreleri aşağıda gösterildiği gibi belirlenmiştir.

$$\text{Anaerobik Güç} = \text{Kg} \times \text{mesafe}^2 \div \text{süre}^3$$

$$\text{Yorgunluk İndeksi} = (\text{Maks. Güç} - \text{Min. Güç}) \div \text{Toplam 6 sprint zamanı}$$

Yukarda belirtilen formül ile koştukları süre arasındaki değişim farklarından tespit edilmiştir. Fark büyüdükçe yorgunluğun arttığı, azaldıkça yorgunluğun da azaldığı olarak değerlendirme yapılır. Değer ne kadar küçük olursa daha iyi performans sergilendiği, sporcunun daha az yorulduğu anlamına gelir (Zagotta ve ark., 2009).



Şekil 2.7. RAST.

2.4.6. 10m Sürat Testi

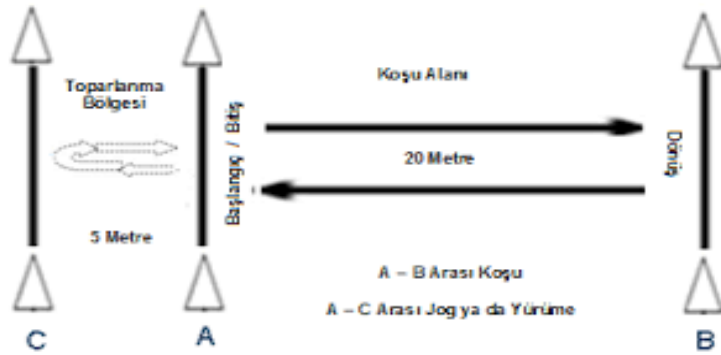
Sporcuların, sürat performansları 0-10m arasına kurulan Fusion Sport marka Smart Speed Pro reaktif kablosuz fotosel ile ölçülmüştür. Başlangıç her futbolcu için fotoselin 1 metre gerisinden değerlendirilmiştir. Başlangıç ve bitişı belirten çizgiler düz bir hatla belirlenmiştir. 10m dereceleri kaydedilen sporcuların, 5 dakikalık ara ile yapılan iki deneme sonrası en iyi derece kaydedilmiştir.



Şekil 2.8. Smartspeed Fotosel Sistemi.

2.4.7. Yo-Yo Seviye 2 Aralıklı Toparlanma Testi (VO_{2maks})

Sporcuların maksimal oksijen tüketimlerini belirlemek için Yo-Yo seviye 2 aralıklı toparlanma testi uygulanmıştır. Sporcuların kademeli olarak artan hızlarda 2x20 m’lik mekik koşuları yaptırıldı ve koşu alanını belirlemek için huniler kullanılmıştır. Her bir koşu alanı için başlangıç çizgisinin 5 metre gerisine konulan ve oyuncuların yürüme bölgesi olarak belirlendiğine dair farklı bir huni konulmuştur. 40 metrelik her bir koşu sonunda sporcular bu aktif toparlanma bölgesinde 10 sn boyunca yürür, jog atar veya durağan kalmıştır. Toparlanma süresinin bitmesine yakın, futbolcular tekrar 20m’lik alan çizgisine geldiler ve “Bleep test” uygulamasından gelen sinyal ile bir sonraki koşuya başlamışlardır. Oyuncular bitiş çizgisine zamanında ulaşmada iki kez başarısız olduğunda veya kendi istekleri ile testi bıraktıklarında test sonlandırılmıştır (Bangsbo, 2008). Koşu hızları “Bleep test” uygulamasından sinyal sesleri ile belirlendi. Test boyunca sporcular sözel olarak motive edilmişlerdir.



Şekil 2.9. Yo-Yo Seviye 2 Aralıklı Toparlanma Testi.

2.4.8. Müsabaka Sırasında Zaman Bağlı Hareket Profillerinin Belirlenmesi

Sporcuların müsabaka esnasında hareket profillerini belirleyebilmek amacı ile 3 tane futbol müsabakası oynatılmıştır. Takımlar test sonuçlarından bağımsız olarak, her sporcunun kendi mevkinde oynaması kaidesiyle takımın sorumlu olan antrenörü tarafından oluşturulmuştur. Maçlardan önce takım listesi tarafımıza

ulaştırılıp, GPS kodları ile sistem üzerinden sporcu eşleşmesi yapılmıştır. 11'e 11 oynan futbol maçında kaleciler değerlendirilmemiştir. Müsabakalar bir orta hakem iki yardımcı hakem yönetiminde, evrensel futbol kuralları uygulanmasıyla, müdahalesiz bir şekilde oynanmış, sporcuların müsabaka sırasındaki hareket profilleri Gerçek Zamanlı GPS ve Sporcu Performans Takip ve Analiz Sistemi (CATAPULT) ile kaydedilmiştir.

2.4.9. Müsabaka Sırasında GPS (CATAPULT) kullanımı

Sporcuların müsabaka esnasında zamana bağlı hareket analizlerini belirleyebilmek amacı ile her bir bölge için farklı koşu hız aralıkları tanımlanmıştır. Tüm maç boyunca farklı hız aralıklarında katedilen toplam mesafe;

Toplam Katedilen mesafe, 0-6,9 km/s aralığında yürüme mesfesi, 7-12,9 km/s aralığında Düşük Şiddetli Koşu mesafesini, 13-17,9 km/s aralığında Orta Şiddetli Koşu mesafesi, 18-20,9 km/s aralığında Yüksek Şiddetli Koşu mesafesi, ≥ 21 km/s üzerinde Sprint koşu mesafesi, müsabaka sırasındaki yavaşlama ve hızlanma sayısı olarak değerlendirilmiştir (Castellano ve ark., 2013). Tüm maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süre için ise 5 hız bölgesi kullanılmıştır: maksimum kalp atım hızında geçirilen süre, ortalama kalp atım hızında geçirilen süre, %50-59 KAHmaks atımda geçirilen süre, %60-69 atımda geçirilen süre, %70-79 atımda geçirilen süre, %80-89 atımda geçirilen süre, %90-100 atımda geçirilen süre GPS ile kayıt altına alınmıştır (Francini ve ark., 2019; Harper ve ark., 2019; Wellman ve ark., 2016).

GPS aparatları kodları önceden sporcular ile eşleşmiş ve sporcuların sırt bölgesinde bir yelek içine rahatsız etmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Aynı zamanda, göğüs bölgesine kalp atım hızını ölçmek için Polar marka göğüs bandı takılmıştır (Şekil 2.10) ve cihazlar müsabakadan 30 dakika önce aktif hale getirilmiştir. Müsabaka öncesinde tüm GPS'lerin çalıştığı kontrol edilmiştir. Müsabaka başlatıldıktan sonra ve oynanırken veri takibi anlık olarak yapılmış, veri aktarımının

sağlanıp sağlanmadığı araştırmacı tarafından bilgisayar başında takip edilmiştir. Müsabaka tamamlandıktan sonra elde edilen veriler bilgisayara aktarılmış ve ilk yarının başlangıç ve bitiş, ikinci yarının başlangıç ve bitiş noktaları işaretlenerek veriler elde edilmiştir. Yoğun antrenman dönemi öncesi ön test maçı, yoğun antrenman dönemi sonrası ara test maçı ve taper antrenman sonrası son test maçı olmak üzere 3 maç kaydedilmiştir.



Şekil 2.10. GPS Sistemi.

2.5. Antrenman Protokolü

Çalışmaya katılan sporcular, hazırlık dönemi içinde 1 hafta ön hazırlık antrenmanı, 3 hafta yoğun antrenman ve 1 hafta taper antrenman planına tabi tutulmuştur. Tablo 2 ve 3'te, 1 haftası taper antrenmanı olmak üzere, haftalık antrenman periyotlaması sunulmaktadır. 3 haftalık antrenman yükü, giderek artan şekilde haftalık kapsamele alınarak yapılmıştır. 3 haftalık antrenman yükü, giderek artan şekilde haftalık kapsam alınarak yapılmıştır. Taper antrenman haftasında yoğun antrenman dönemindeki antrenmanlarının son haftasında antrenman süresi 1080 dk'dan taper antrenmanı haftasında 540 dk'ya düşürülerek kapsamda %50'lik bir azaltım gerçekleştirilmiştir. Antrenmanlardaki şiddet sabit kalmıştır. Taper haftasındaki azaltım oranı ile ilgili yapılan çalışmalarda, azaltım antrenmanlarının etkili performans artışına sebep olabilmesi için antrenman süresinin %50-90 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Mujika and Padilla 2003; Mujika 1998; Trinity et al. 2008). Haftalık antrenman yükü AZD ve kalp atımına bağlı Edward TRIMP yöntemi

kullanılarak belirlenmiştir (Coutts ve ark., 2007). Taper antrenman döneminde, haftalık antrenman süreleri azaltılarak, düşük kapsamlı teknik taktik antrenmanlarla antrenmanın kapsamı %50 oranında azaltılmıştır. Taper antrenman programı profesyonel futbolcularla ilgili önceki kanıtlara (Figueiredo ve ark., 2019; Fessi ve ark., 2016) ve bu antrenman stratejisiyle ilgili raporlara dayanılarak planlanmıştır (Mujika ve Padilla, 2003; Mujika, 2010).

Çizelge 2.3. Taper Deney Grubu (n:15) Periyotlaması.

ÖN HAZIRLIK DÖNEMİ	ÖN TESTLER							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah Akşam	Ölçümler (Ön Testler)	Ölçümler (Ön Testler)	Ölçümler (Ön Testler)	İzin	Aerobik Koşu	Maç	İzin
YOĞUN ANTRENMAN DÖNEMİ	1.Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Oyun	Core Antrenmanı	Çabukluk Antrenmanı	Esneklik Antrenmanı	Denge Antrenmanı	Oyun	Aerobik Koşu
	Akşam	Antrenmanı	Aerobik Koşu	Oyun Antrenmanı	Teknik Çalışma	Teknik	Antrenmanı	
	2.Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Oyun Antrenmanı	Aerobik Koşu	Aerobik Koşu	Denge Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Kompleks Teknik Çalışma	İzin
	Akşam	HIIT Antrenmanı	Core Antrenmanı	Çabukluk Antrenmanı	Kompleks Teknik Çalışma	Kompleks Teknik Çalışma	İzin	
	3. Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Denge Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Esneklik Antrenmanı	Çabukluk Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Core Antrenmanı	Hazırlık Maçı
	Akşam	Kompleks Teknik Çalışma	HIIT Antrenmanı	Teknik Çalışma	Oyun Antrenmanı	HIIT Antrenmanı	Aerobik Koşu	İzin
TAPER ANTRENMAN DÖNEMİ	4. Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Ölçümler (Ara Testler)	Ölçümler (Ara Testler)	Teknik Çalışma	HIIT Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Taktik Çalışma	Oyun Antrenmanı
SON TESTLER	Akşam	İzin	İzin	İzin	İzin	İzin	İzin	İzin
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Oyun Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Ölçümler (Son Testler)	Ölçümler (Son Testler)	İzin	İzin	Hazırlık Maçı
	Akşam	İzin	İzin	İzin	İzin	İzin	İzin	İzin

Taper grubunun (n:15) haftalık antrenman yükü her antrenman sonunda elde edilecek GPS (Catapult) ve her antrenman sonrası elde edilen AZD değerleri sonucu ile haftalık olarak belirlenmiştir. Yoğun antrenman döneminde artan şekilde (progressive) uygulanacak olan antrenman yükü taper döneminde step taper

antrenman yöntemi ile antrenman kapsamı %50 oranında azaltılmıştır. Antrenmanın kapsamındaki azalma yoğun antrenman döneminin son haftasının antrenman süresinin azaltılması ile gerçekleşecektir. Çalışma, yoğun antrenman dönemi sonunda 7 günlük step taper antrenmanının olumlu etkisini bildiren çalışmalar referans alınarak hazırlanmıştır (Figueiredo ve ark., 2019; Nikbakht ve ark., 2011; Beltran ve ark., 2017; Claudino ve ark., 2016).

Çizelge 2.4. Kontrol Grubu (n:13) Antrenman Periyotlaması.

ÖN HAZIRLIK DÖNEMİ	ÖN TESTLER							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah Akşam	Ölçümler (Ön Testler)	Ölçümler (Ön Testler)	Ölçümler (Ön Testler)	İzin	Aerobik Koşu	Hazırlık Maçı	İzin
YOĞUN ANTRENMAN DÖNEMİ	1.Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Oyun Antrenmanı	Core Antrenmanı	Çabukluk Antrenmanı	Esneklik Antrenmanı	Denge Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Aerobik Koşu
	Akşam		Aerobik Koşu	Oyun Antrenmanı	Teknik Çalışma	Teknik		
	2.Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Oyun Antrenmanı	Aerobik Koşu	Aerobik Koşu	Denge Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Hazırlık Maçı	Aerobik Koşu
	Akşam	HIIT Antrenmanı	Core Antrenmanı	Çabukluk Antrenmanı	Kompleks Teknik Çalışma	Kompleks Teknik Çalışma	İzin	
	3. Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Denge Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Esneklik Antrenmanı	Çabukluk Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Core Antrenmanı	Hazırlık Maçı
	Akşam	Kompleks Teknik Çalışma	HIIT Antrenmanı	Teknik Çalışma	Oyun Antrenmanı	HIIT Antrenmanı	Aerobik Koşu	İzin
	4. Hafta							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Ölçümler (Ara Testler)	Ölçümler (Ara Testler)	Aerobik Koşu	Denge Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Hazırlık Maçı	Aerobik Koşu
	Akşam			Çabukluk Antrenmanı	Kompleks Teknik Çalışma	Kompleks Teknik Çalışma	İzin	İzin
	SON TESTLER							
	Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	Sabah	Oyun Antrenmanı	Oyun Antrenmanı	Ölçümler (Son Testler)	Ölçümler (Son Testler)	İzin	İzin	Hazırlık Maçı
	Akşam	İzin	İzin					

Kontrol grubunun (n:13) haftalık antrenman yükü her antrenman sonunda elde edilecek GPS (Catapult) ve AZD değerleri sonucu ile haftalık olarak belirlenmiştir. Ancak taper antrenman grubunun aksine 4. Haftada antrenman kapsamı azalmamış, 3. haftanın antrenman kapsamı ile aynı kalmıştır.

2.4.10. Antrenman Yüğü Hesaplaması ve Uygulaması

2.4.10.1. Algılanan Zorluk Düzeyi (AZD)

Algılanan Zorluk Derecesi (AZD), antrenman şiddetini ayarlayarak sporcunun kendi ihtiyaçları doğrultusunda antrenmanın planlanmasında yardımcı olmak ve sporcuların antrenmanda yaşadığı fiziksel ve fizyolojik stresi izleyebilme olanağı sağlamaktadır. Algılanan zorluk düzeyi sporcular tarafından antrenmana verilen zorluk derecesini ölçmek için kullanılan bir ölçektir. Foster tarafından (1998) yılında geliştirilen ölçekte maliyet açısından ve basit olmasından dolayı kullanışlı bir yöntem olup sporcunun algılanan zorluk düzeyine verdiği sayısal puan ile antrenman süresinin çarpılmasıyla bulunur (Foster, 1998). Ölçek, 0-10 arasında değişir ve antrenmandaki zorlanmayı ifade eder. Her branş için antrenman sonunda kullanılabilmektedir. Bu ölçek çoğunlukla antrenmandan sonra 30 dakika içinde sporculara “Antrenman boyunca algıladığın zorluk neydi?” sorusuna verilen puan karşılığına gelen zorluk derecesi skor türünden belirlenmesidir (Turner ve ark., 2015).

$$\text{Antrenman Yüğü} = \text{Algılanan Zorluk Düzeyi} \times \text{Antrenman Süresi}$$

Çizelge 2.5. Algılanan Zorluk Düzeyi (AZD).

Skor	Zorlanma Derecesi
0	Dinlenik
1	Çok Kolay
2	Kolay
3	Orta
4	Biraz Zor
5	Zor
6	-
7	Çok Zor
8	-
9	-
10	Maksimal

2.4.10.2. Edwards Trimp Yöntemi

Çalışmada, kalp atımına dayalı antrenman şiddeti Edwards TRIMP metodu ile belirlenmiştir. KAHmaks bağlı olarak belirlenen zonlarda (Tablo 5) geçirilen zaman zonlarına denk gelen katsayısıyla çarpılmasıyla antrenman yükünü hesaplanmıştır (Edwards, 1993). Edwards TRIMP metodunun kullanırlılığı için tüm antrenmanlar boyunca her bir sporcunun kalp atımı 5 sn aralıklarla kalp atım takip cihazına (CATAPULT) kaydedilerek takip edilmiştir. Antrenman sonunda veriler günlük olarak bilgisayara aktarılmıştır. Haftalık antrenman yükleri, tüm günlük antrenmanlar boyunca antrenman yüklerinin toplammasıyla hesaplanmıştır (Impellizzeri ve ark., 2004; Akubat et al. 2012). Edwards TRIMP metoduna göre antrenman yükü;

Çizelge 2.6. Edwards'ın Zon Tabanlı Trimp Metodu Kalp Atım Zonu.

Kalp Atım Zonu	KAH (maks) %	Katsayı
Zon 1	50-60	1
Zon 2	60-70	2
Zon 3	70-80	3
Zon 4	80-90	4
Zon 5	90-100	5

Zon 1: 15 dakika x katsayı, **Zon 2:** 13 dakika x katsayı

Zon 4: 16 dakika x katsayı, **Zon 5:** 17 dakika x katsayı

Antrenman Yükü: Zon 1+ Zon 2 + Zon 3 + Zon 4 + Zon 5

2.4.11. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Performans ölçümlerinin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Bağımlı gruplarda farklı 3 ayrı zaman noktasında (ön test- ara test- son test) x antrenman, 2 grup (Taper antrenman grubu ve Kontrol grubu) iki yönlü tekrarlanan ölçümlerde varyans analizi (Two-way repeated measures ANOVA) testleri kullanılmıştır. Bağımlı gruplarda varyans analizinde anlamlılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesinde Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır. Haftalık antrenman yükleri arasındaki farkın karşılaştırılması için

tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır. Testler arasındaki farkların anlamlı olup olmadığını belirlemek için etki büyüklüğü (partial effect size) değerleri incelenmiş ve “ η^2 ” olarak gösterilmiştir. Etki Büyüklüğü değerleri; $<0,02$ düşük etki gücü, $0,13$ ortalama etki gücü, $0,26 <$ büyük etki gücü olarak sınıflandırılmıştır (Becker, 1999). Güven aralığı %95 olarak seçildi ve $p < 0,05$ 'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



3. BULGULAR

Bu çalışma, taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisinin incelenmesidir. Çalışmanın başlangıcında profesyonel seviyedeki 35 sağlıklı erkek futbolcu ile başlanmış ancak toplam altı haftalık antrenman ve ölçüm periyodu boyunca antrenman sürecinin aksatılması, ölçüme katılamama, sakatlık ve kendi isteğiyle bırakma gibi sebeplerden dolayı bu çalışmanın sonuçlarına ilişkin istatistiksel analizler 28 sporcu üzerinden yapılmıştır. Bu bölümde, 28 erkek sporcu üzerinden çalışma süresince gerçekleştirilen fiziksel, fizyolojik ve motorik parametrelerin, hesaplanan antrenman yüklerinin ve belirtilen günlerde ölçümlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

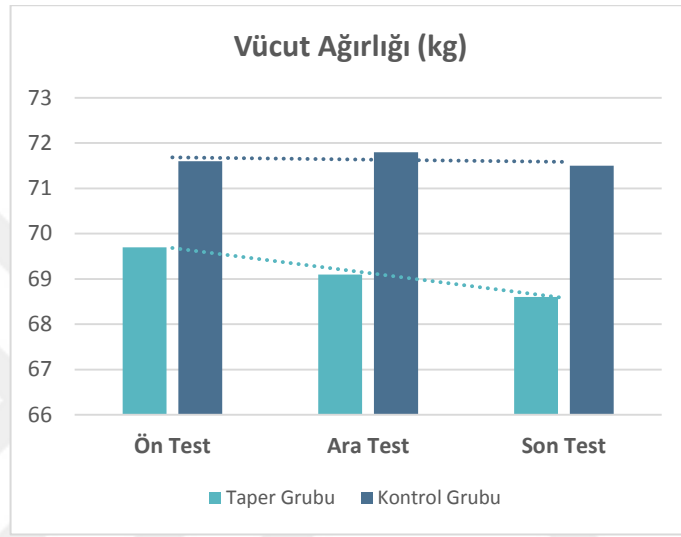
Çizelge 3.1. Vücut Kompozisyonu Değerlerinin Karşılaştırılması.

Parametreler Gruplar		Ön Test (A)	Ara Test (B)	Son Test (C)	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
		Ort. $\pm$ SS	Ort. $\pm$ SS	Ort. $\pm$ SS				
Vücut Ağırlığı (kg)	Taper Grubu (n:15)	69,7 $\pm$ 2,04	69,1 $\pm$ 1,94	68,6 $\pm$ 1,94	F=6,137 $p<0,01^*$	A-C B-C	F=2,89 $p<0,02^*$	0,14
	Kontrol Grubu (n:13)	71,6 $\pm$ 2,06	71,8 $\pm$ 2,1	71,5 $\pm$ 2,11				
Beden Kütlesi İndeksi (kg/m ²)	Taper Grubu (n:15)	22,1 $\pm$ 0,49	21,7 $\pm$ 0,43	21,3 $\pm$ 0,39	F=13,539 $p<0,00^*$	A-B A-C B-C	F=2,892 $p<0,06$	0,10
	Kontrol Grubu (n:13)	21,8 $\pm$ 0,49	21,7 $\pm$ 0,49	21,5 $\pm$ 0,51				
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Taper Grubu (n:15)	14,1 $\pm$ 0,87	12,5 $\pm$ 0,77	11,8 $\pm$ 0,77	F=48,779 $p<0,00^*$	A-B A-C B-C	F=1,89 $p<0,16$	0,07
	Kontrol Grubu (n:13)	12,7 $\pm$ 0,78	11,8 $\pm$ 0,82	11,1 $\pm$ 0,64				
Vücut Yağ Kütlesi (kg)	Taper Grubu (n:15)	10,5 $\pm$ 0,7	9,25 $\pm$ 0,6	8,71 $\pm$ 0,57	F=40,497 $p<0,00^*$	A-B A-C B-C	F=0,34 $p<0,72$	0,01
	Kontrol Grubu (n:13)	10,1 $\pm$ 0,64	9,03 $\pm$ 0,72	8,6 $\pm$ 0,66				
Vücut Kas Kütlesi (kg)	Taper Grubu (n:15)	34 $\pm$ 0,96	34,5 $\pm$ 0,89	35,1 $\pm$ 0,85	F=14,353 $p<0,00^*$	A-B A-C	F=2,79 $p<0,08$	0,09
	Kontrol Grubu (n:13)	35,3 $\pm$ 0,91	36,1 $\pm$ 0,94	35,9 $\pm$ 0,92				

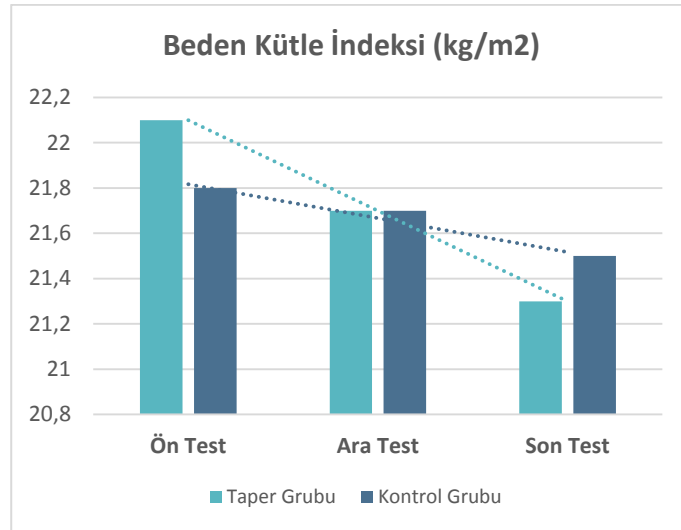
* $p<0,05$, η^2 : Etki Boyutu, Ort. $\pm$ SS: Ortalama Standart Sapma.

Çizelge 3.1 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında vücut kompozisyonu değerlerini anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Grup içi değerlendirilmede, vücut ağırlığında (kg), ön test ve son test, ara test ve son test arasında, beden kütle indeksi (kg/m²), vücut yağ yüzdesi (%), vücut yağ kütlesinde (kg), ön test ve ara test, ön test ve son test, ara test ve son test arasında, vücut kas kütlesi (kg) değerinde, ön test ve ara test, ön test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Zaman x Grup etkileşimi

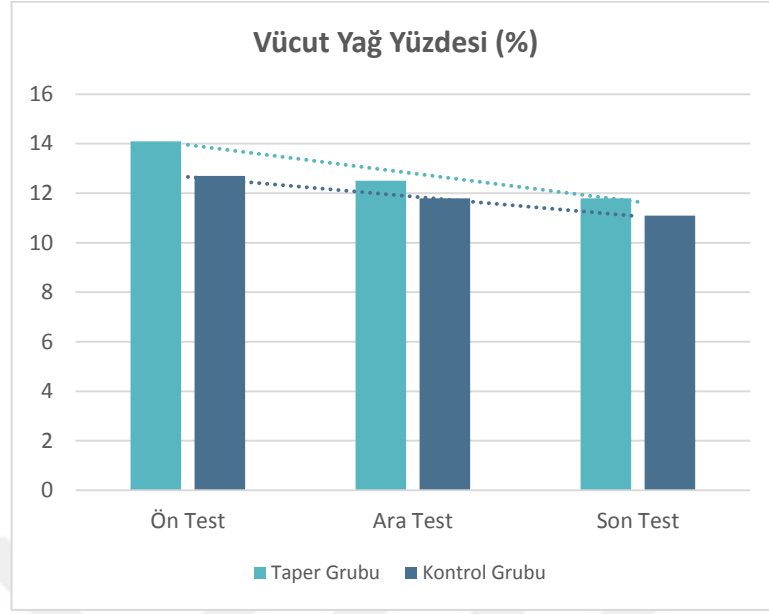
incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde vücut kompozisyon üzerinde benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması vücut ağırlığı (kg) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda vücut ağırlığı taper antrenman sonrası $69,1 \pm 1,94$ 'ten $68,6 \pm 1,94$ 'e azalmıştır ($F=2,89$ $p=0,02$ $\eta^2= 0,14$ – ortalama etki gücü).



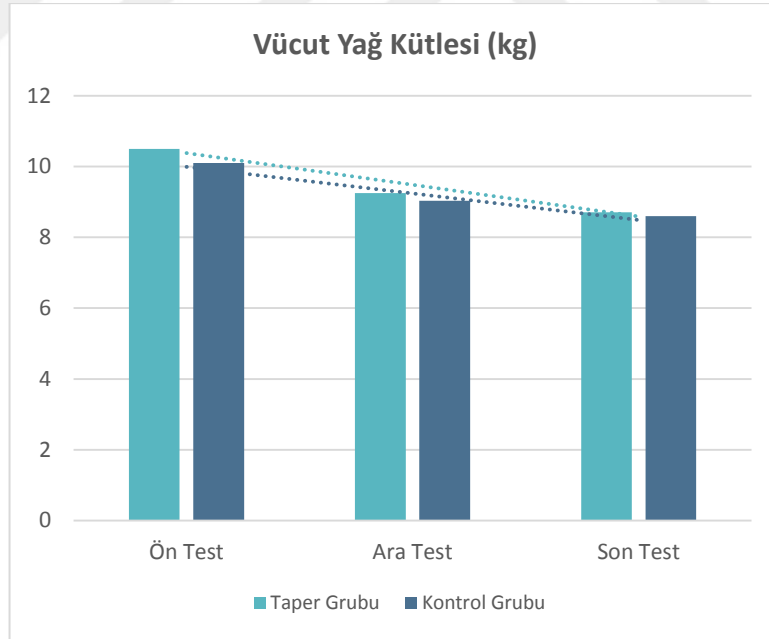
Şekil 3.1. Vücut Ağırlığı (kg).



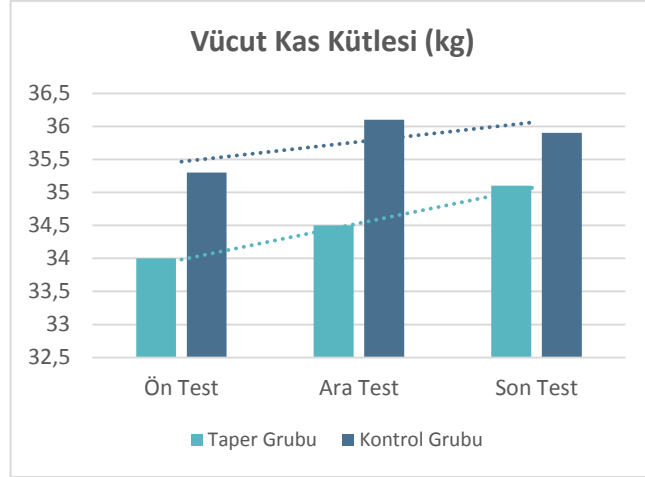
Şekil 3.2. Beden Kütle İndeksi (kg/m²).



Şekil 3.3. Vücut Yağ Yüzdesi (%).



Şekil 3.4. Vücut Yağ Kütlesi (kg).



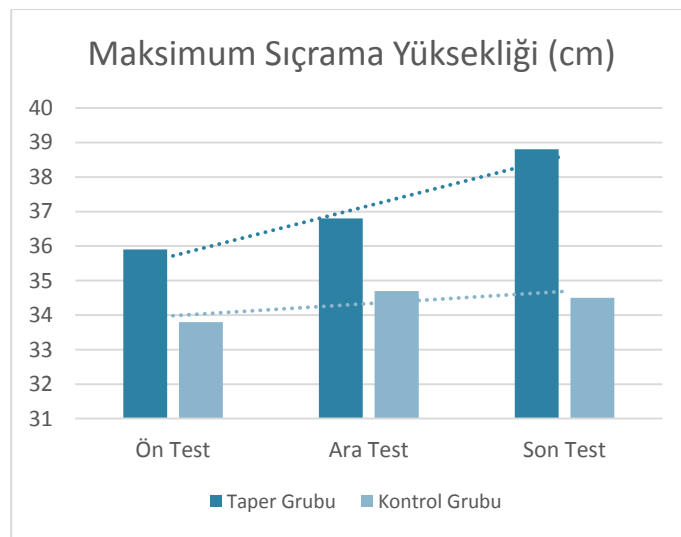
Şekil 3.5. Vücut Kas Kütlesi (kg).

Çizelge 3.2. Çoklu Sıçrama Değerlerinin Karşılaştırılması.

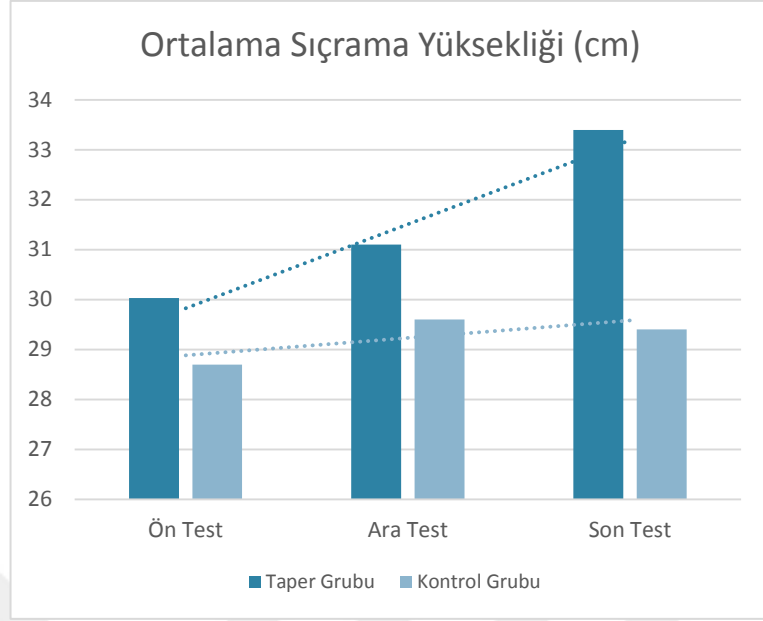
Parametreler	Gruplar	Ön Test (A) Ort.±SS	Ara Test (B) Ort.±SS	Son Test (C) Ort.±SS	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
Maksimum Yükseklik (cm)	Taper Grubu (n:15)	35,9±0,73	36,8±0,64	38,8±0,84	F=14,187 $p<0,00^*$	A-B A-C C-B	F=7,077 $p<0,01^*$	0,21
	Kontrol Grubu (n:13)	33,8 ±0,96	34,7±0,92	34,5±0,97				
Ortalama Yükseklik (cm)	Taper Grubu (n:15)	30,03±0,53	31,1±0,64	33,4±0,083	F=25,389 $p<0,00^*$	A-B A-C C-B	F=13,222 $p<0,00^*$	0,34
	Kontrol Grubu (n:13)	28,7±0,71	29,6±0,68	29,4±0,7				
Ortalama Havada Kalma Süresi (ms)	Taper Grubu (n:15)	491,9±5,03	488,4±5,82	515,3±9,1	F=16,691 $p<0,00^*$	A-B A-C C-B	F=2,553 $p<0,11$	0,09
	Kontrol Grubu (n:13)	478,7±5,82	489,5±3,21	492,3±4,13				
Ortalama Temas Süresi (ms)	Taper Grubu (n:15)	194,3±4,43	194,2±4,61	185,4±5,82	F=5,812 $p<0,01^*$	B-C	F=638 $p<0,47$	0,02
	Kontrol Grubu (n:13)	213,8±5,86	210,3±5,08	206,9±4,9				
Ortalama Maks Güç (watt)	Taper Grubu (n:15)	2968,5±53,03	3001,9±54,4	3033,7±57,6	F=10,21 $p<0,00^*$	A-B A-C B-C	F=1,661 $p<0,21$	0,06
	Kontrol Grubu (n:13)	2847,6±47,5	2862,9±49,1	2875,3±47,8				
Maksimum Güç (watt)	Taper Grubu (n:15)	3383,7±74,8	3423,7±79,9	3432,3±87,9	F=1,437 $p<0,25$	-	F=0,149 $p<0,76$	0,01
	Kontrol Grubu (n:13)	3256,8±68,9	3279,9±70,1	3280,7±65,5				
Ortalama Güç (watt/kg)	Taper Grubu (n:15)	42,8±0,76	43,7±0,82	44,7±0,91	F=13,913 $p<0,00^*$	A-B A-C	F=1,823 $p<0,19$	0,07
	Kontrol Grubu (n:13)	41,1±0,63	42,8±0,48	42,5±0,67				
Maksimum Güç (watt/kg)	Taper Grubu (n:15)	46,5±1,17	47±1,19	48,6±1,14	F=14,692 $p<0,00^*$	A-B A-C B-C	F=1,583 $p<0,22$	0,05
	Kontrol Grubu (n:13)	44,9±0,93	46,1±0,86	46,5±0,81				
Sıçrama Sayısı (adet)	Taper Grubu (n:15)	41,8±0,76	42,7±0,65	44,1±0,68	F=31,771 $p<0,00^*$	A-B A-C B-C	F=5,108 $p<0,02^*$	0,16
	Kontrol Grubu (n:13)	42,3±0,63	42,7±0,57	43,3±0,63				

* $p<0,05$, η^2 : Etki Boyutu, Ort.±SS: Ortalama Standart Sapma.

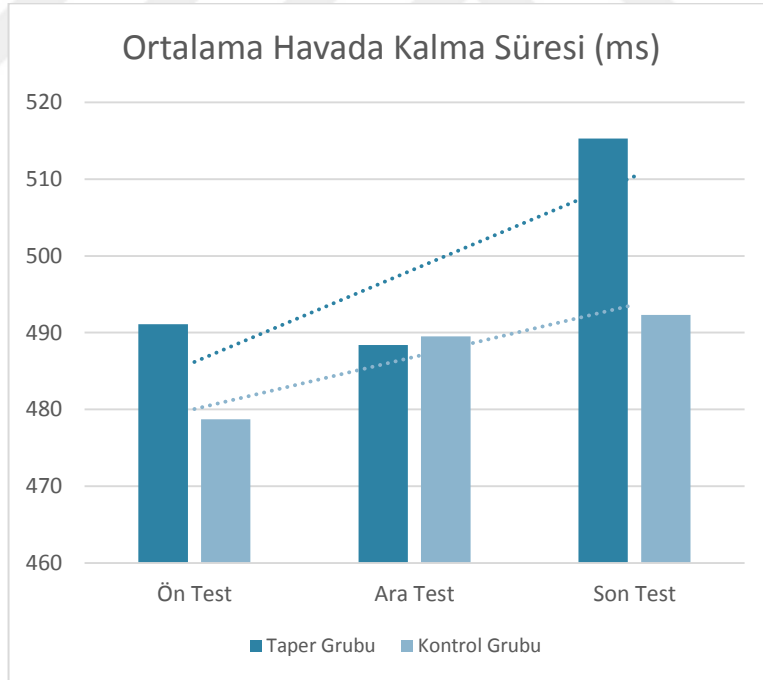
Çizelge 3.2 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında çoklu sıçrama değerlerini anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Grup içi değerlendirilmede, maksimum sıçrama yüksekliği (cm), ortalama sıçrama yüksekliği (cm), ortalama havada kalma süresi (ms), ortalama temas süresi (ms), ortalama maksimum güç (watt), maksimum güç (watt/kg) ve sıçrama sayısında (adet) ön test ve ara test, ara test ve son test, ön test ve son test arasında, ortalama güç (watt/kg) değerinde ön test ve ara test, ön test ve son test arasında, ortalama temas süresinde (ms) ara test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Zaman x Grup etkileşimi incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde çoklu sıçrama değerleri üzerinde benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması maksimum yükseklik (cm), ortalama yükseklik (cm) ve sıçrama sayısı (Adet) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda maksimum yükseklik (cm) taper antrenman sonrası $36,8\pm0,64$ 'ten $38,8\pm0,84$ 'e yükselmiştir ($F=14,187$ $p=0,00$ $\eta^2=0,21$ – ortalama etki gücü). Ortalama yükseklik (cm) taper antrenman sonrası $31,1\pm0,64$ 'ten $33,4\pm0,083$ 'e yükselmiştir ($F=13,222$ $p=0,00$ $\eta^2=0,34$ – büyük etki gücü). Sıçrama sayısı (adet) taper antrenman sonrası $42,7\pm0,65$ 'ten $44,1\pm0,68$ 'e yükselmiştir ($F=4,108$ $p=0,02$ $\eta^2=0,16$ – ortalama etki gücü).



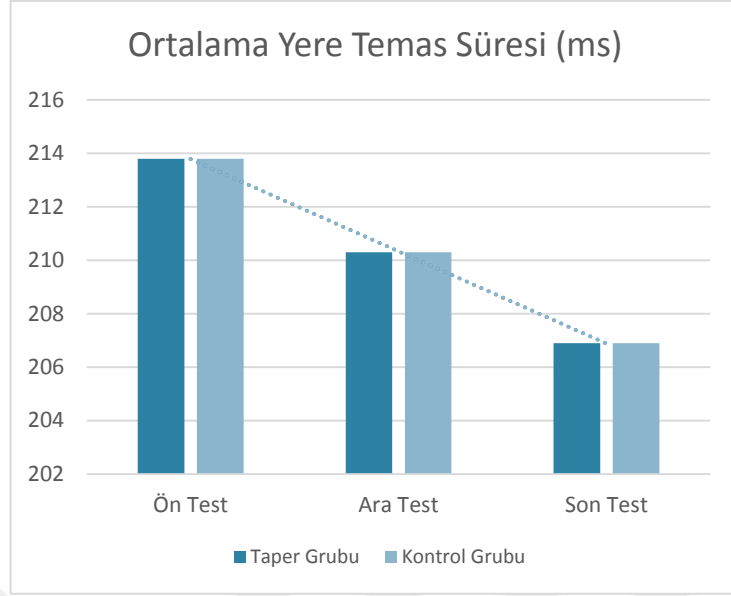
Şekil 3.6. Maksimum Sıçrama Yüksekliği (cm).



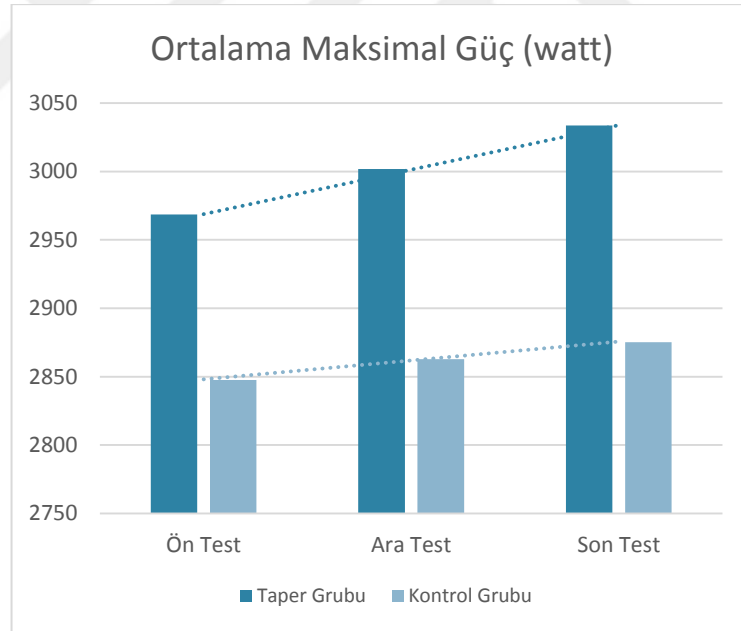
Şekil 3.7. Ortalama Sıçrama Yüksekliği (cm).



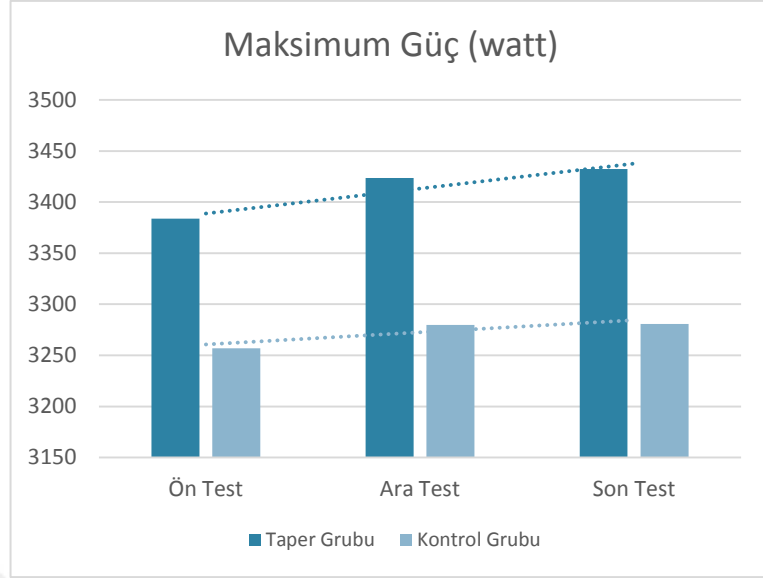
Şekil 3.8. Ortalama Havada Kalma Süresi (ms).



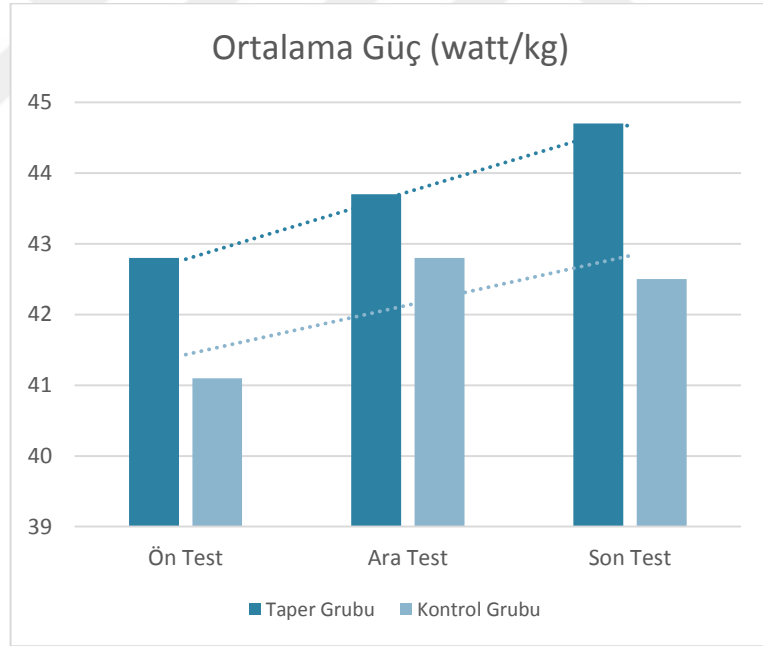
Şekil 3.9. Ortalama Yere Temas Süresi (ms).



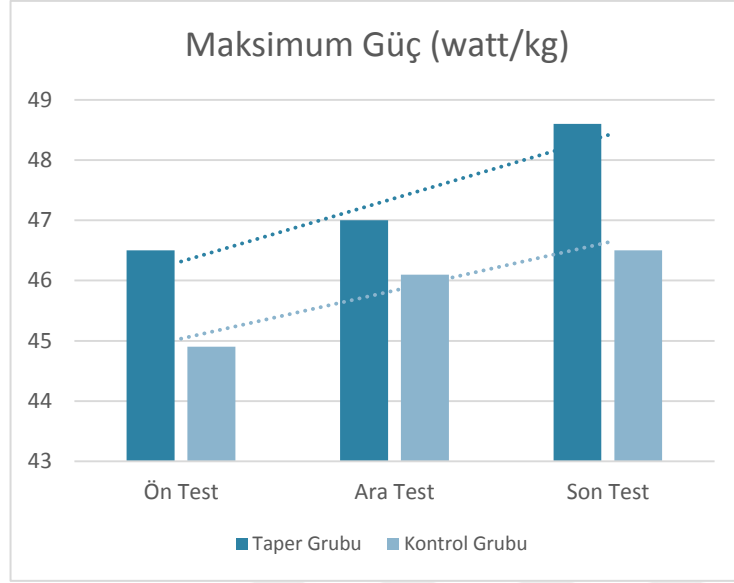
Şekil 3.10. Ortalama Maksimal Güç (watt).



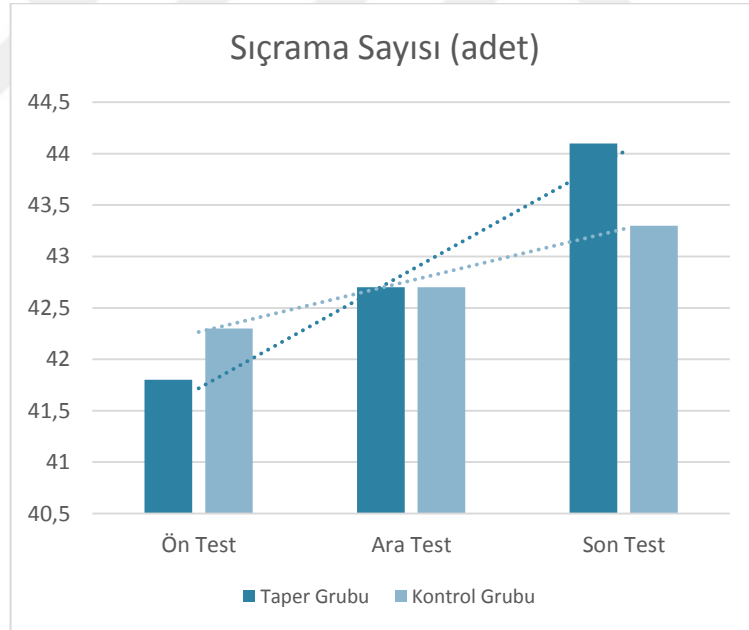
Şekil 3.11. Maksimum Güç (watt).



Şekil 3.12. Ortalama Güç (watt/kg).



Şekil 3.13. Maksimum Güç (watt/kg).



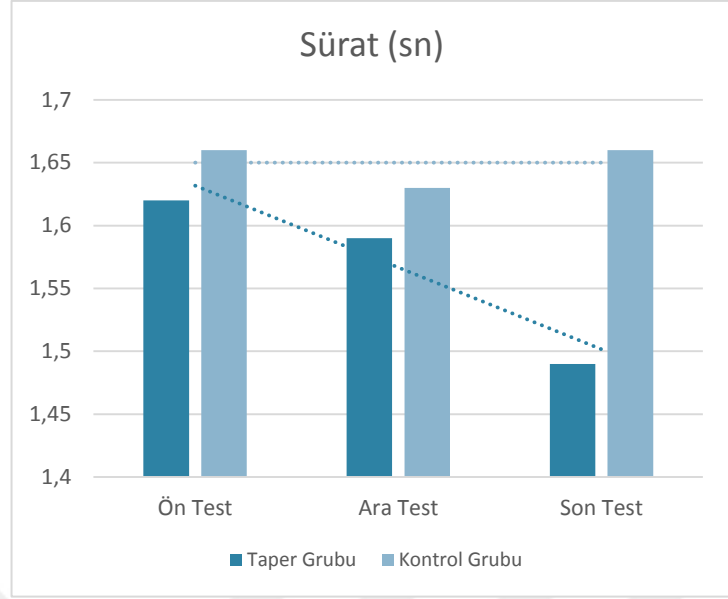
Şekil 3.14. Sıçrama Sayısı (adet).

Çizelge 3.3. Sürat, Çeviklik, VO_{2maks} Değerlerinin Karşılaştırılması.

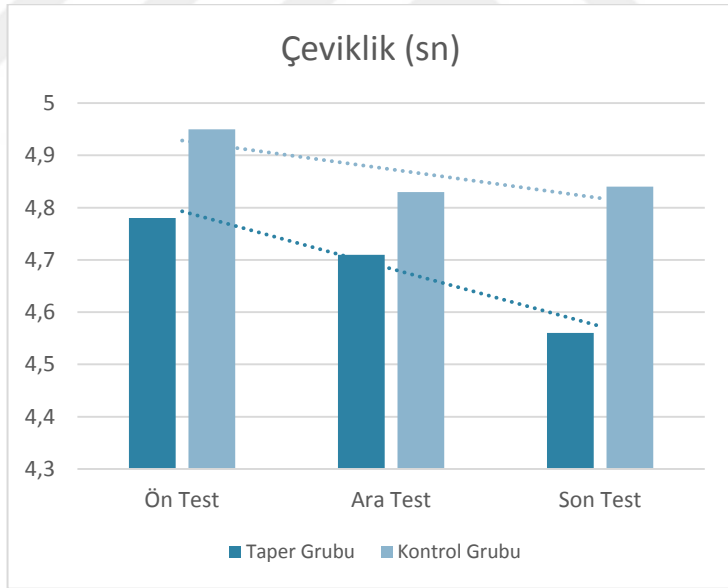
Parametreler	Gruplar	Ön Test	Ara Test	Son Test	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
		(A)	(B)	(C)				
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS				
Sürat (sn)	Taper Grubu (n:15)	1,62±0,02	1,59±0,02	1,49±0,02	F=18,206 p<0,00*	A-B A-C B-C	F=14,917 p<0,00*	0,36
	Kontrol Grubu (n:13)	1,66±0,02	1,63±0,01	1,66±0,02				
Çeviklik (sn)	Taper Grubu (n:15)	4,78±0,02	4,71±0,02	4,56±0,02	F=54,96 p<0,00*	A-B A-C B-C	F=14,289 p<0,00*	0,35
	Kontrol Grubu (n:13)	4,95±0,04	4,83±0,05	4,84±0,05				
VO _{2maks} (ml/kg/dk)	Taper Grubu (n:15)	53,6±0,74	54,7±0,64	57,2±0,6	F=49,11 p<0,00*	A-B A-C B-C	F=12,797 p<0,00*	0,33
	Kontrol Grubu (n:13)	51,5±1,02	53,03±0,84	53,3±0,81				

*p<0,05, η^2 : Etki Boyutu, Ort.±SS: Ortalama Standart Sapma.

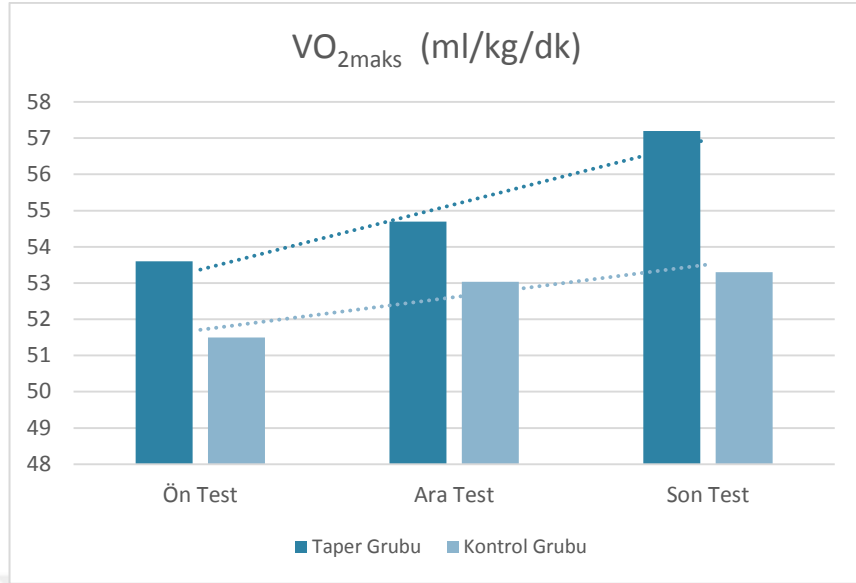
Çizelge 3.3 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında sürat (sn), çeviklik (sn) ve VO_{2maks} (ml/kg/dk) değerlerini anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir (p<0,05). Grup içi değerlendirilmede, sürat (sn), çeviklik (sn) ve VO_{2maks} (ml/kg/dk) değerlerinde, ön test ve ara test, ön test ve son test, ara test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05). Zaman x Grup etkileşimi incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde sürat (sn), çeviklik (sn) ve VO_{2maks} (ml/kg/dk) üzerinde benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması sürat (sn), çeviklik (sn) ve VO_{2maks} (ml/kg/dk) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; p<0,05). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda sürat (sn) taper antrenman sonrası 1,59±0,02'ten 1,49±0,02'e düşmüştür (F=14,917 p=0,00 η^2 = 0,36 – büyük etki gücü). Çeviklik (sn) taper antrenman sonrası 4,71±0,02'ten 4,56±0,02'e düşmüştür (F=14,289 p=0,00 η^2 = 0,35 – büyük etki gücü). VO_{2maks} (ml/kg/dk) taper antrenman sonrası 54,7±0,64'ten 57,2±0,6'a yükselmiştir (F=12,797 p=0,00 η^2 = 0,33 – büyük etki gücü).



Şekil 3.15. Sürat (sn).



Şekil 3.16. Çeviklik (sn).



Şekil 3.17. VO₂maks (ml/kg/dk).

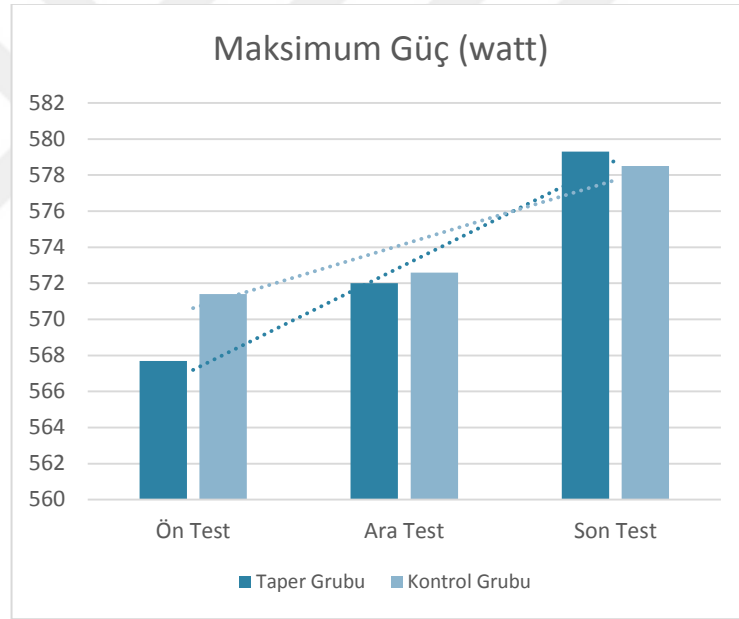
Çizelge 3.4. RAST Değerlerinin Karşılaştırılması.

Parametreler	Gruplar	Ön Test (A)	Ara Test (B)	Son Test (C)	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS				
Maksimum Güç (watt)	Taper Grubu (n:15)	567,7±5,54	572±5,48	579,3±6,39	F=3,51 p<0,06	-	F=10,735 p<0,00*	0,24
	Kontrol Grubu (n:13)	571,4±9,44	572,6±10,03	578,5±9,85				
Ortalama Güç (watt)	Taper Grubu (n:15)	525,8±4,39	529,8±4,86	535,3±5,68	F=8,88 p<0,00*	A-B A-C	F=5,24 p<0,01*	0,17
	Kontrol Grubu (n:13)	544,8±7,29	550,8±7,17	547±7,16				
Maksimum Güç (watt/kg)	Taper Grubu (n:15)	7,92±0,23	8,19±0,22	8,44±0,26	F=7,45 p<0,00*	A-B A-C	F=1,73 p<0,19	0,06
	Kontrol Grubu (n:13)	7,8±0,15	8,14±0,23	8,03±0,22				
Yorgunluk İndeksi (%)	Taper Grubu (n:15)	42,4±0,54	41,6±0,54	40,9±0,58	F=8,06 p<0,00*	A-B A-C	F=11,1 p<0,00*	0,30
	Kontrol Grubu (n:13)	42,5±0,46	41,7±0,49	42,7±0,52				

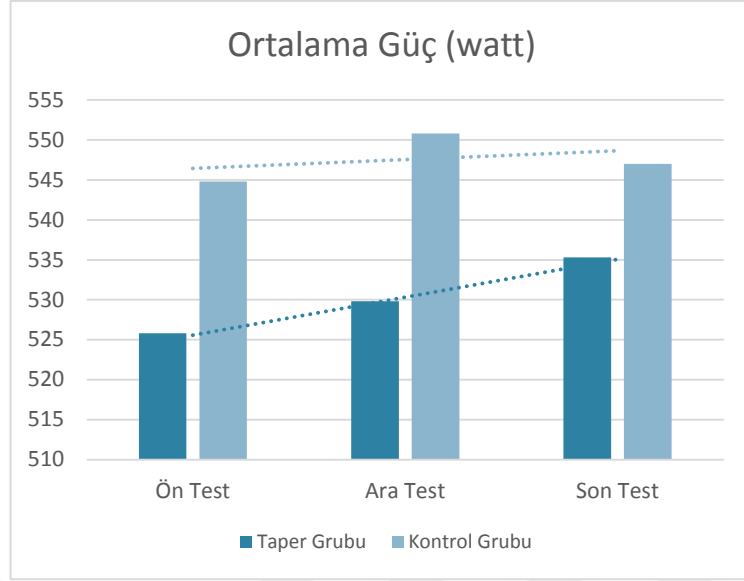
*p<0,05, η^2 : Etki Boyutu, Ort.±SS: Ortalama Standart Sapma.

Çizelge 3.4 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında RAST değerlerinde anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir (p<0,05). Grup içi değerlendirilmede, ortalama güç (watt), maksimum güç (watt/kg) ve yorgunluk indeksi (%) değerlerinde, ön test ve ara test, ön test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05). Zaman x Grup etkileşimi incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde maksimum

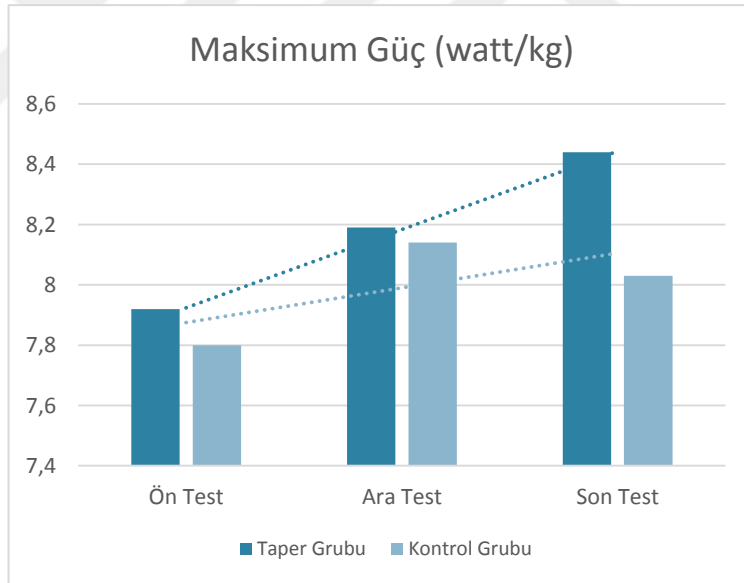
güç (watt), ortalama güç (watt) ve yorgunluk indeksi (%) üzerinde benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması maksimum güç (watt), ortalama güç (watt) ve yorgunluk indeksi (%) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda maksimum güç (watt) taper antrenman sonrası $572 \pm 5,48$ 'ten, $579,3 \pm 6,39$ yükselmiştir ($F=10,735$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,24$ – ortalama etki gücü). Ortalama güç (watt) taper antrenman sonrası $529,8 \pm 4,86$ 'ten $535,3 \pm 5,68$ 'e yükselmiştir ($F=5,24$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,17$ – ortalama etki gücü). Yorgunluk indeksi (%) taper antrenman sonrası $41,6 \pm 0,54$ 'ten $40,9 \pm 0,58$ 'e düşmüştür ($F=11,1$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,30$ – büyük etki gücü).



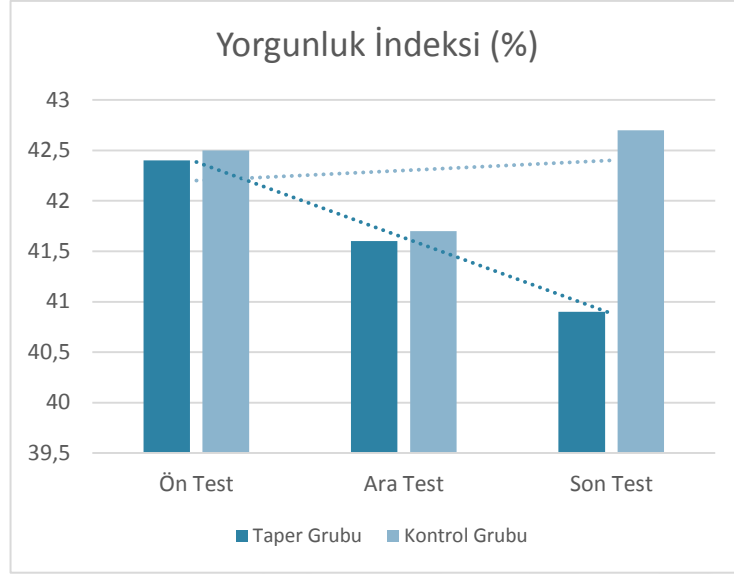
Şekil 3.18. Maksimum Güç (watt).



Şekil 3.19. Ortalama Güç (watt).



Şekil 3.20. Maksimum Güç (watt/kg).



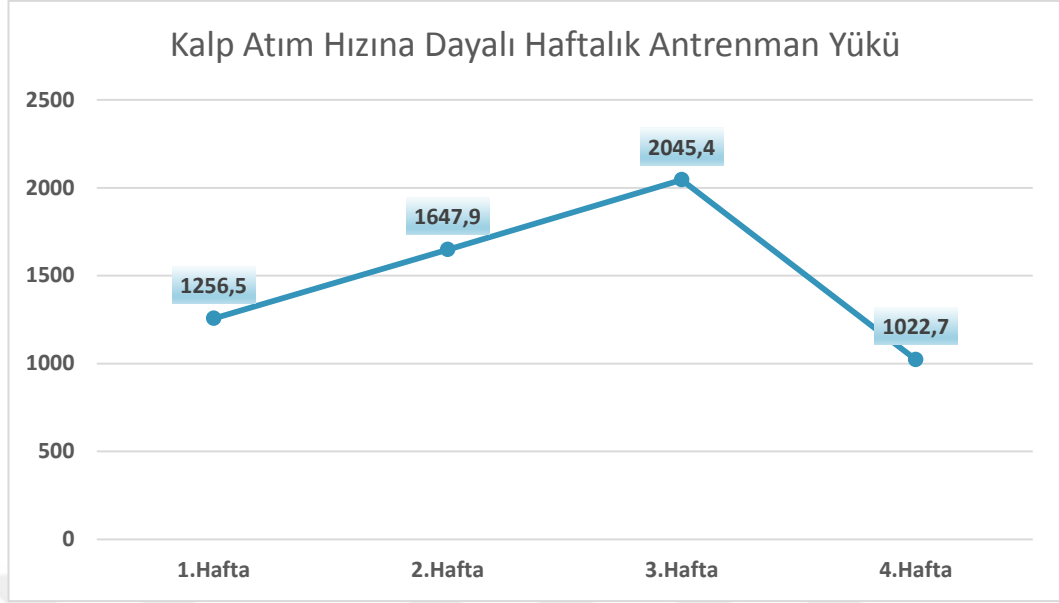
Şekil 3.21. Yorgunluk İndeksi (%).

Çizelge 3.5. Haftalık Antrenman Yüğü (Kalp Atım Hızına Dayalı).

1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
1256,5±102	1647,9.6±122*	2045,4±157*	1022,7±175*

* $p < 0,05$.

Çizelge 3.5 incelediğimizde, kalp atım hızına dayalı antrenman yükü 2. Hafta, 1. Haftaya göre %31,2 oranında, 3. Hafta, 2. Haftaya göre %24,1 oranında artmış, 4. Hafta, 3. Haftaya göre %50 oranında azalmıştır. Meydana gelen bu değişimin bir önceki haftanın antrenman yüküne göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir ($p < 0,05$).



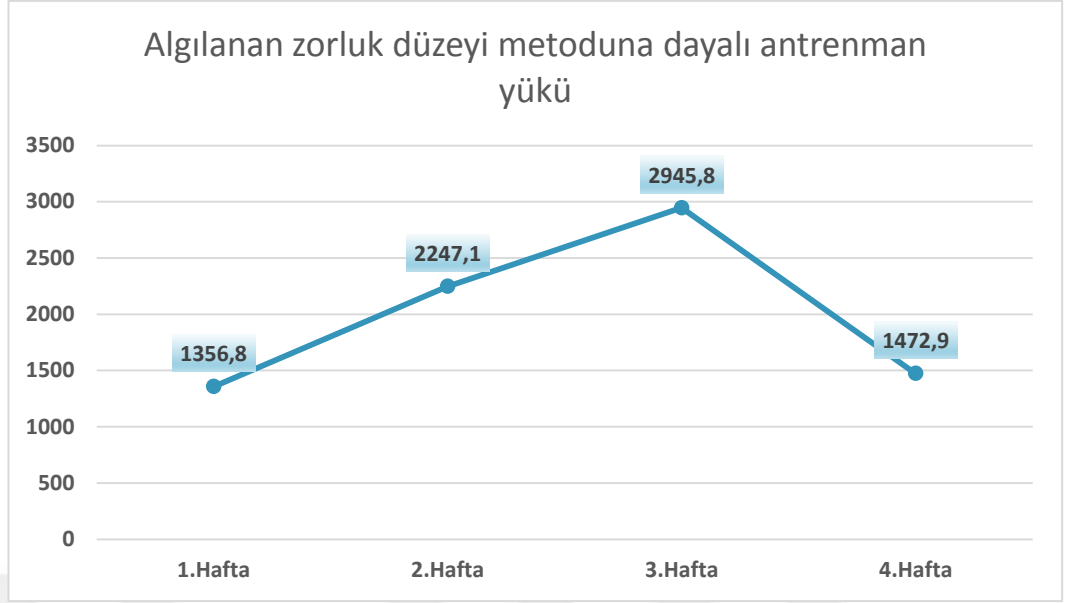
Şekil 3.22. Kalp Atım Hızına Dayalı Haftalık Antrenman Yüğü.

Çizelge 3.6. Haftalık Antrenman Yüğü (Algılanan Zorluk Düzeyi).

1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
1356,8±128	2247,1.5±145*	2945,8.7±79.6*	1472,9±235*

* $p < 0,05$.

Çizelge 3.6 incelediğimizde, algılanan zorluk düzeyi metoduna dayalı antrenman yükü, 2. Hafta, 1. Haftaya göre %65,6 oranında, 3. Hafta, 2. Haftaya göre %31,1 oranında artmış, 4. Hafta, 3. Haftaya göre %50 oranında azalmıştır. Meydana gelen bu artışın bir önceki haftanın antrenman yüküne göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir ($p < 0,05$).



Şekil 3.23. Algılanan Zorluk Düzeyi Metoduna Dayalı Antrenman Yüğü.

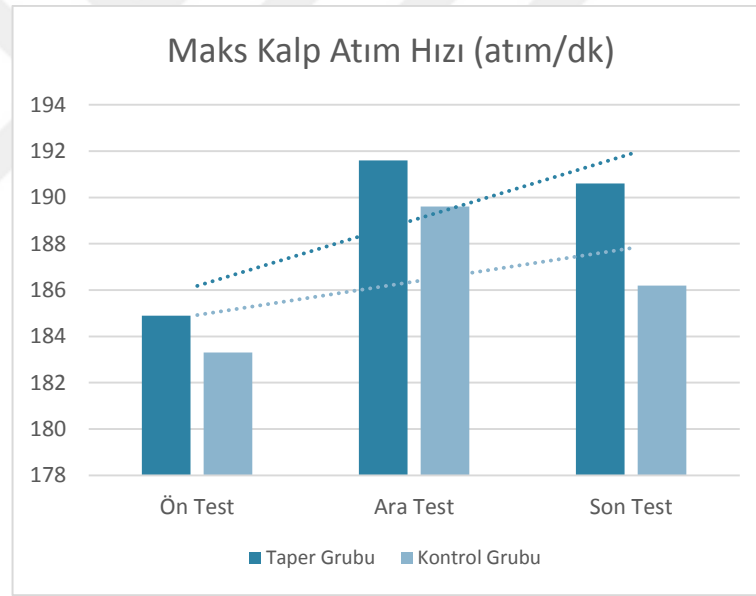
Çizelge 3.7. Tüm Maç Boyunca Farklı Kalp Atım Hızlarında Geçirilen Süreler.

Parametreler	Gruplar	Ön Test (A)	Ara Test (B)	Son Test (C)	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS				
Maks Kalp Atım Hızı (atım/dk)	Taper Grubu (n:15)	184,9±2,45	191,6±2,18	190,6±2,65	F=4,678 p<0,01*	A-B	F=0,259 p<0,76	0,10
	Kontrol Grubu (n:13)	183,3±2,24	189,6±2,67	186,2±1,16				
Ortalama Kalp Atım Hızı (atım/dk)	Taper Grubu (n:15)	158,1±2,51	163±2,43	171,4±2,32	F=9,276 p<0,01*	A-B B-C A-C	F=9,41 p<0,00*	0,26
	Kontrol Grubu (n:13)	162,9±2,32	168,9±2	163,8±0,77				
%50-59 KAHmaks (dk)	Taper Grubu (n:15)	10,1±0,48	9±0,66	8,93±0,59	F=1,593 p<0,22	-	F=0,00 p<0,98	0,00
	Kontrol Grubu (n:13)	11,1±0,38	10,1±0,79	10,1±0,79				
%60-69 KAHmaks (dk)	Taper Grubu (n:15)	13±0,38	12,1±0,66	11,1±0,45	F=0,689 p<0,45	-	F=2,512 p<0,11	0,08
	Kontrol Grubu (n:13)	15±0,51	14,1±5,80	16,2±4,56				
%70-79 KAHmaks (dk)	Taper Grubu (n:15)	15,7±0,95	18±0,89	15,4±0,93	F=0,108 p<0,88	-	F=2,373 p<0,10	0,08
	Kontrol Grubu (n:13)	18,2±1,54	16,9±0,8	19±1,67				
%80-89 KAHmaks (dk)	Taper Grubu (n:15)	24,3±0,99	24,8±0,66	26,1±0,83	F=0,479 p<0,61	-	F=1,584 p<0,22	0,05
	Kontrol Grubu (n:13)	25,1±0,69	22,9±0,64	22,9±5,7				
%90-100 KAHmaks (dk)	Taper Grubu (n:15)	26,1±0,83	27±0,76	30±0,8	F=5,847 p<0,01*	A-B B-C A-C	F=9,957 p<0,00*	0,27
	Kontrol Grubu (n:13)	23,9±0,41	26,9±0,75	24,1±2,74				

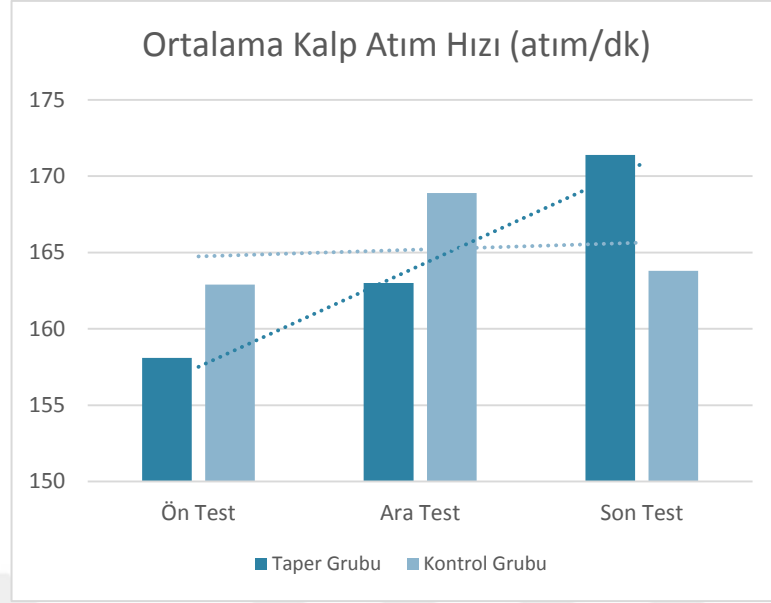
*p<0.05, η^2 : Etki Boyutu, Ort.±SS: Ortalama Standart Sapma.

Çizelge 3.7 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süreler anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir (p<0,05). Grup içi değerlendirilmede, ortalama kalp atım hızında (atım/dk), %90-100 KAHmaks (dk) değerlerinde, ön test ve ara test, ön test ve son test, ara test ve son test arasında,

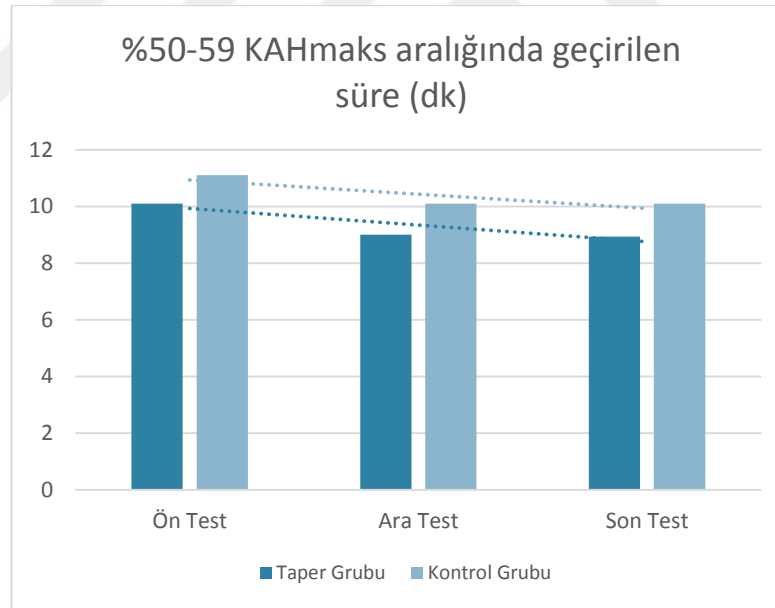
maksimum kalp atım hızında (atım/dk) ön test ve ara test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Zaman x Grup etkileşimi incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde ortalama kalp atım hızında (atım/dk) ve %90-100 KAHmaks değerlerinde üzerinde benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması ortalama kalp atım hızında (atım/dk) ve %90-100 KAHmaks (dk) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenman grubunda ortalama kalp atım hızında (atım/dk) taper antrenman sonrası $163\pm2,43$ 'ten, $171,4\pm2,32$ 'e yükselmiştir ($F=9,41$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,26$ – büyük etki gücü). %90-100 KAHmaks (dk) geçirilen süre taper antrenman sonrası $529,8\pm4,86$ 'ten $535,3\pm5,68$ 'e yükselmiştir ($F=5,24$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,17$ – ortalama etki gücü).



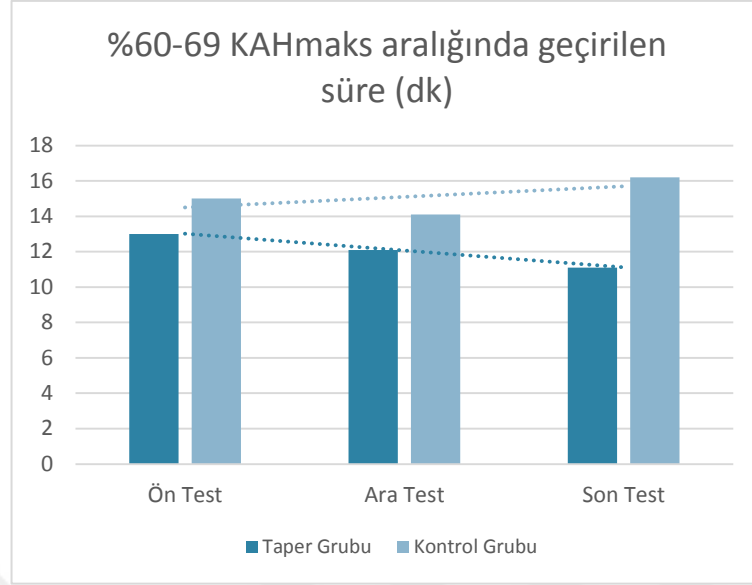
Şekil 3.24. Maks Kalp Atım Hızı (atım/dk).



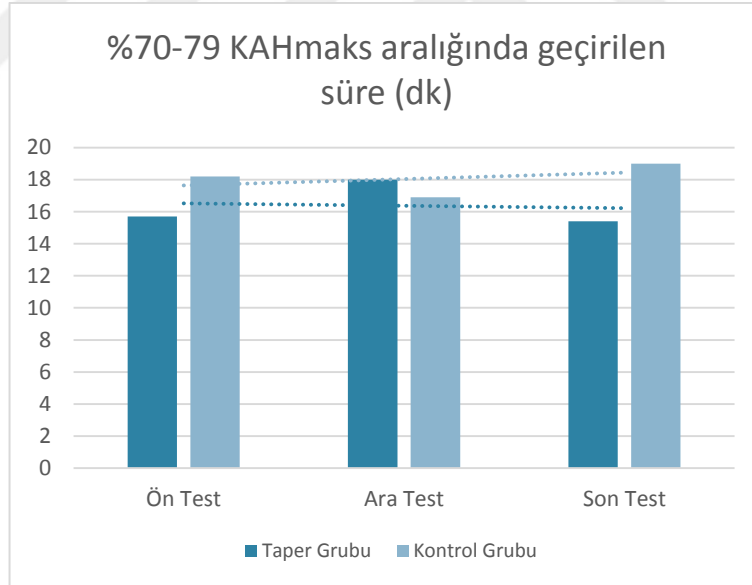
Şekil 3.25. Ortalama Kalp Atım Hızı (atım/dk).



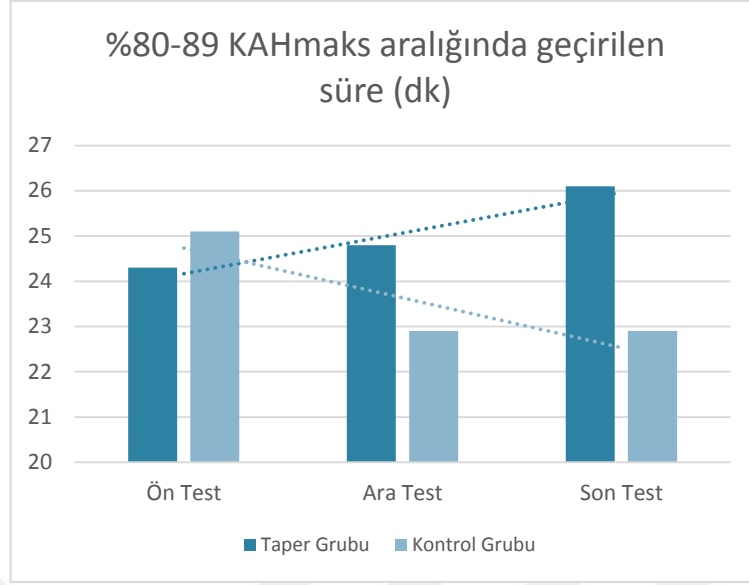
Şekil 3.26. %50-59 KAHmaks Aralığında Geçirilen Süre (dk).



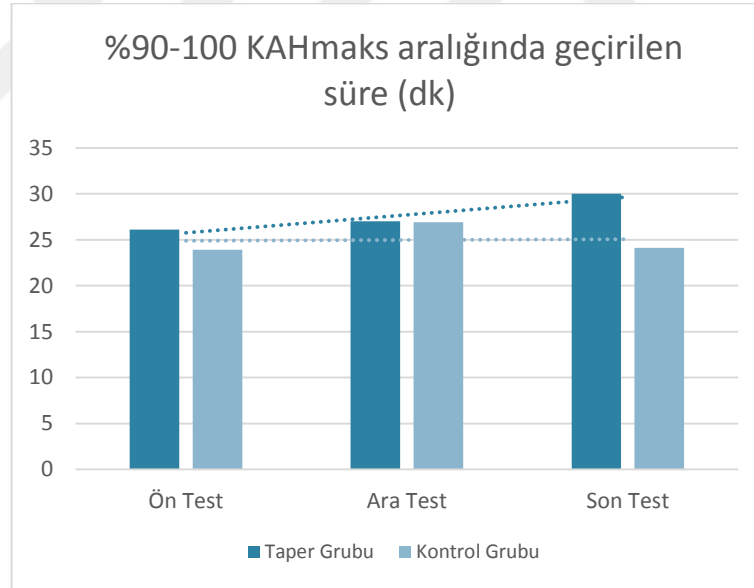
Şekil 3.27. %60-69 KAHmaks Aralığında Geçirilen Süre (dk).



Şekil 3.28. %70-79 KAHmaks Aralığında Geçirilen Süre (dk).



Şekil 3.29. %80-89 KAHmaks Aralığında Geçirilen Süre (dk).



Şekil 3.30. %90-100 KAHmaks Aralığında Geçirilen Süre (dk).

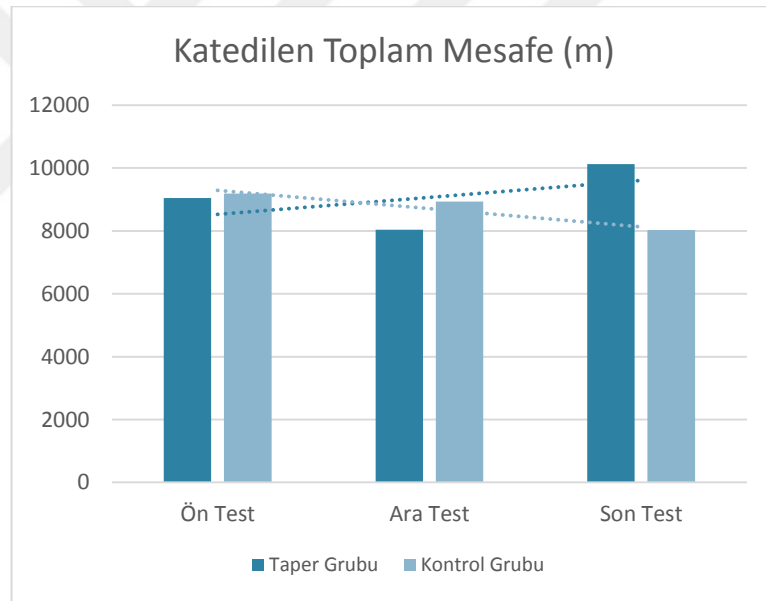
Çizelge 3.8. Tüm Maç Boyunca Farklı Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Toplam Mesafeler.

Parametreler	Gruplar	Ön Test (A)	Ara Test (B)	Son Test (C)	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
		Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS				
Katedilen Toplam Mesafe (m)	Taper Grubu (n:15)	9046,1±278,1	8038,6±208,9	10126,2±326,9	F=2,51 $p<0,09$	-	F=12,3 $p<0,00^*$	0,32
	Kontrol Grubu (n:13)	9185,6±299,3	8935,5±334,6	8025,7±283,9				
Yürüme Hızı 0-6,9 km/s (m)	Taper Grubu (n:15)	3560,5±114,3	3230,5±91,2	3174,9±97,4	F=4,493 $p<0,02^*$	A-C	F=0,222 $p<0,77$	0,01
	Kontrol Grubu (n:13)	3580,4±130,1	3376,6±134,6	3330,9±138,6				
Düşük Şiddette Koşu Hızı 7-12,99 km/s (m)	Taper Grubu (n:15)	2856,9±110,5	2850,3±67,9	3789±143,7	F=6,938 $p<0,01^*$	A-C B-C	F=26,23 $p<0,00^*$	0,50
	Kontrol Grubu (n:13)	2875,8±85,9	2989,5±64,6	2629,6±53,1				
Orta Şiddette Koşu Hızı 13-17,99 km/s (m)	Taper Grubu (n:15)	1810,1±78,8	1598,1±69,9	1979,6±71,8	F=10,295 $p<0,00^*$	A-B B-C	F=22,21 $p<0,00^*$	0,46
	Kontrol Grubu (n:13)	1823,3±95,5	1679,8±84	1349,3±87,2				
Yüksek Şiddette Koşu Hızı (m)	Taper Grubu (n:15)	820,7±22,3	760,4±13,8	1183,7±60,9	F=6,586 $p<0,01^*$	B-C	F=42,94 $p<0,00^*$	0,62
	Kontrol Grubu (n:13)	894,3±29,9	892,4±35,7	717,4±25,9				

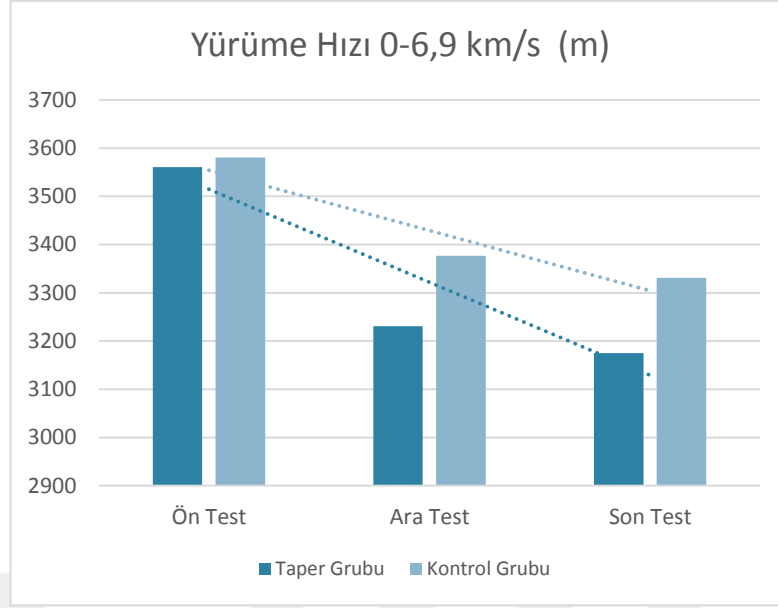
* $p<0,05$, η^2 : Etki Boyutu, Ort.±SS: Ortalama Standart Sapma.

Çizelge 3.8 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında maç boyunca farklı hız aralıklarında kat ettikleri toplam mesafeler anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Grup içi değerlendirilmede, Yürüme Hızında 0-6,9 km/s (m) ön test ve son test arasında, Düşük Şiddette Koşu Hızında 7-12,99 km/s (m) ön test ve son test, ara test ve son test arasında, Orta Şiddette Koşu Hızında 13-17,99 km/s (m) ön test ve ara test, ara test ve son test arasında, Yüksek Şiddette Koşu Hızında 18> km/s (m) ara test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Zaman x Grup etkileşimi incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde Katedilen mesafe (m), Düşük Şiddette Koşu Hızında 7-12,99 km/s, Orta Şiddette Koşu Hızında 13-17,99 km/s (m) ve Yüksek Şiddette Koşu Hızında 18> km/s (m) benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması Katedilen mesafe (m), Düşük Şiddette Koşu Hızında 7-12,99 km/s (m), Orta Şiddette

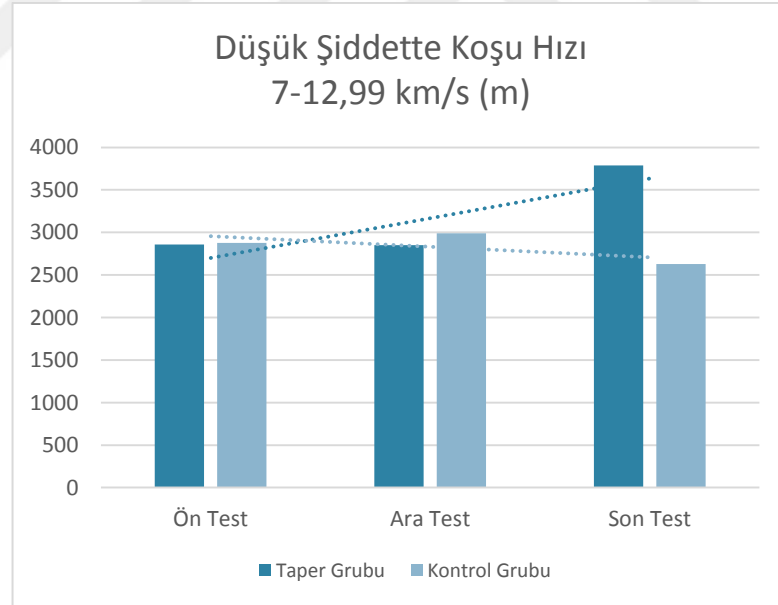
Koşu Hızında 13-17,99 km/s (m) ve Yüksek Şiddette Koşu Hızında 18> km/s (m) olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenman grubunda Katedilen mesafe (m) taper antrenman sonrası $8038,6\pm208,9$ 'dan, $10126,2\pm326,9$ 'a yükselmiştir ($F=12,3$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,32$ – büyük etki gücü). Düşük Şiddette Koşu Hızında 7-12,99 km/s (m) taper antrenman sonrası $2850,3\pm67,9$ 'dan $3789\pm143,7$ 'a yükselmiştir ($F=26,23$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,50$ – büyük etki gücü). Orta Şiddette Koşu Hızında 13-17,99 km/s (m) taper antrenman sonrası $1598,1\pm69,9$ 'dan $1979,6\pm71,8$ 'e yükselmiştir ($F= 22,21$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,46$ – büyük etki gücü). Yüksek Şiddette Koşu Hızında 18> km/s (m) taper antrenman sonrası $760,4\pm13,8$ 'den $1183,7\pm60,9$ 'e yükselmiştir ($F= 42,94$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,62$ – büyük etki gücü).



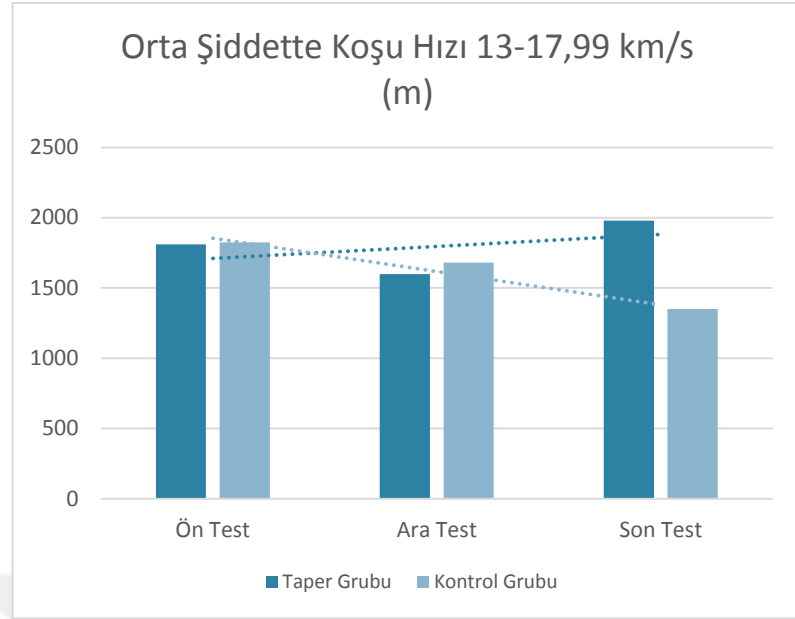
Şekil 3.31. Katedilen Toplam Mesafe (m).



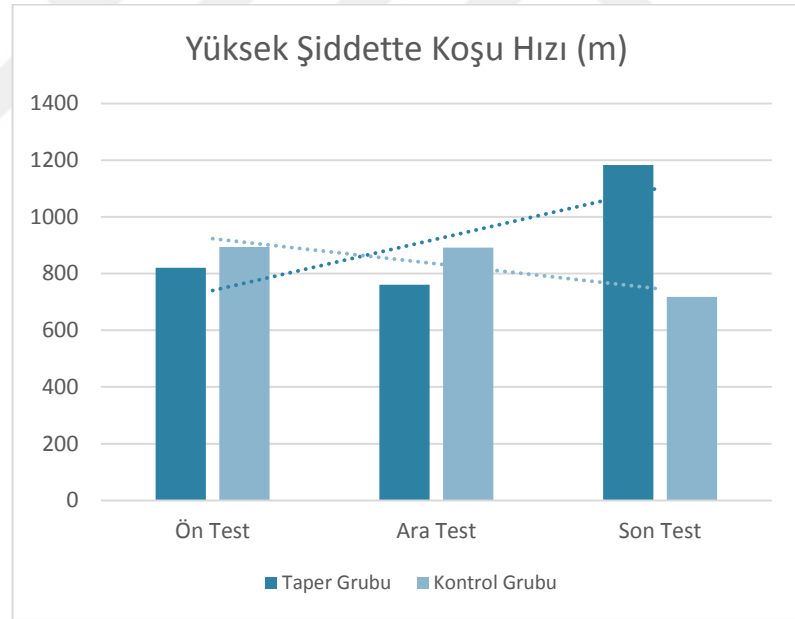
Şekil 3.32. Yürüme Hızı 0-6,9 km/s (m).



Şekil 3.33. Düşük Şiddette Koşu Hızı 7-12,99 km/s (m).



Şekil 3.34. Orta Şiddette Koşu Hızı 13-17,99 km/s (m).



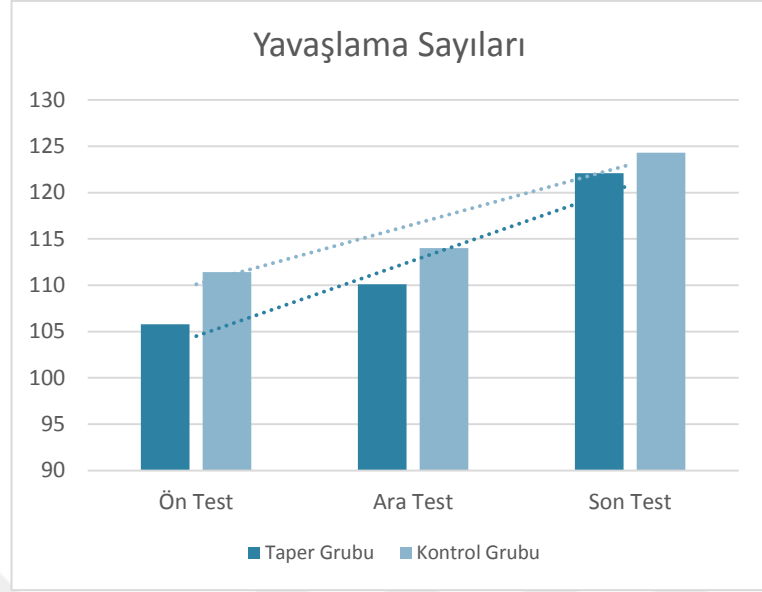
Şekil 3.35. Yüksek Şiddette Koşu Hızı (m).

Çizelge 3.9. Tüm Maç Boyunca Hızlanma ve Yavaşlama Sayıları.

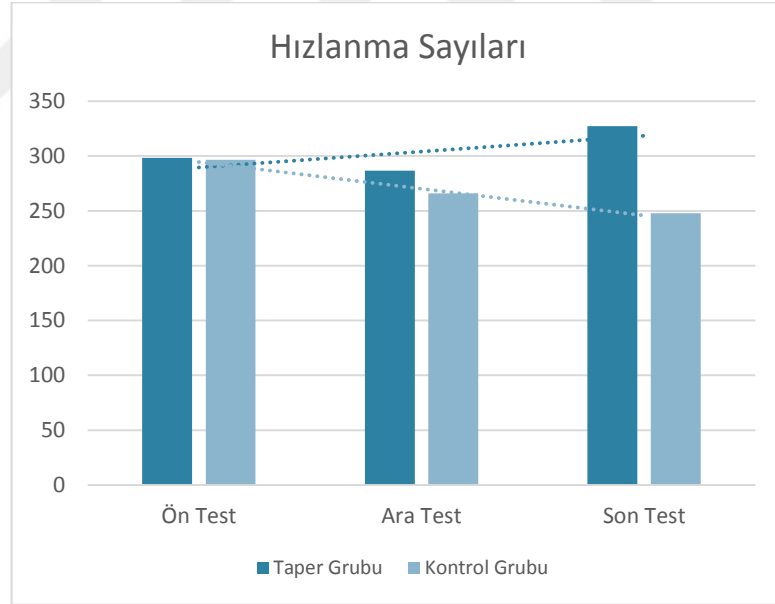
Parametreler	Gruplar	Ön Test (A)	Ara Test (B)	Son Test (C)	Ana Etki (Zaman)	Fark	Etkileşim (Zaman x Grup)	η^2
		Ort. $\pm$ SS	Ort. $\pm$ SS	Ort. $\pm$ SS				
Yavaşlama Sayıları	Taper Grubu (n:15)	105,8 $\pm$ 12,83	110,1 $\pm$ 17,69	122,1 $\pm$ 13,32	F=15,817 $p<0,00^*$	A-C B-C	F=0,19 $p<0,82$	0,01
	Kontrol Grubu (n:13)	111,4 $\pm$ 23,3	114 $\pm$ 14,06	124,3 $\pm$ 13,1				
Hızlanma Sayıları	Taper Grubu (n:15)	298,2 $\pm$ 23,4	286,7 $\pm$ 15,77	327,27 $\pm$ 16,4	F=3,113 $p<0,06^*$	A-C B-C	F=11,6 $p<0,00^*$	0,31
	Kontrol Grubu (n:13)	296,6 $\pm$ 16,44	266 $\pm$ 18,2	247,7 $\pm$ 10,67				

* $p<0,05$, η^2 : Etki Boyutu, Ort. $\pm$ SS: Ortalama Standart Sapma.

Çizelge 3.9 incelendiğinde, tekrarlayan bağımlı ölçümlerde taper ve kontrol grubunda üç zaman noktasında maç boyunca hızlanma ve yavaşlama değerlerini anlamlı olarak değiştirdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Grup içi değerlendirilmede, yavaşlama sayıları ve hızlanma sayılarında, ön test ve son test, ara test ve son test arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Zaman x Grup etkileşimi incelendiğinde, uygulanan taper antrenman yönteminin zaman içerisinde hızlanma sayılarında benzer etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Taper antrenman yöntemi uygulaması hızlanma sayıları üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda hızlanma sayıları taper antrenman sonrası 286,7 $\pm$ 15,77'den 327,27 $\pm$ 16,4'e yükselmiştir (F=11,6 $p=0,00$ $\eta^2= 0,31$ – büyük etki gücü).



Şekil 3.36. Yavaşlama Sayıları.



Şekil 3.37. Hızlanma Sayıları.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, futbolda yoğun hazırlık dönemi sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla azaltılması ve sporcuların maç veya antrenman öncesinde seçilmiş performans parametrelerinde artış sağlamak amaçlanmıştır. Bu amaçla hazırlık döneminde olan profesyonel futbol takımına hazırlık döneminin gereği olarak 3 haftalık yoğun antrenman programı uygulanmış, bu dönem sonrasında ve yorgunluğu en aza indirmek, optimal performans gelişimini sağlamak amacıyla 1 haftalık taper antrenmanı uygulanmıştır. Bu uygulama sonrası futbolcuların vücut kompozisyonu, sıçrama performansı, anaerobik güç, çeviklik, sürat, maksimal oksijen tüketimi, maksimal anaerobik güç parametreleri, müsabaka sırasında zamana bağlı hareket profilleri (tüm maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süre, farklı hız aralıklarındaki toplam mesafe, hızlanma ve yavaşlama sayıları) değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, değerlendirme sonucu taper antrenmanının vücut ağırlığı (kg), maksimum sıçrama yüksekliği (cm), ortalama sıçrama yüksekliği (cm), sıçrama sayısı (adet), sürat (sn), çeviklik (sn), VO_{2maks} (ml/kg/dk), maksimum güç (watt), ortalama güç (watt), yorgunluk indeksi (%), maç boyunca ortalama kalp atım hızı (atım/dk), maç boyunca %90-100 aralığında KAHmaks (dk) süresinde, toplam katedilen mesafe (m), düşük şiddette koşu hızında (m), orta şiddette koşu hızında (m), yüksek şiddette koşu hızında (m) ve maç boyunca hızlanma sayılarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Taper antrenmanının vücut kompozisyonu üzerine etkisi

Çalışmaya katılan iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, taper antrenman yöntemi uygulaması vücut ağırlığı (kg) üzerinde istatistiksel olarak olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, taper antrenman grubunda vücut ağırlığı taper antrenman öncesi $69,1\pm 1,94$ 'ten $68,6\pm 1,94$ 'e düşmüştür ($F=2,89$ $p=0,02$ $\eta^2= 0,14$ – ortalama etki gücü). Her iki grupta da vücut yağ yüzde ve kütlelerinde azalma vardır ancak bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

Coutts ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada (2007), 1 haftalık taper antrenmanı sonucunda profesyonel rugby sporcularının vücut ağırlığında bir düşüş bulunmuştur ancak bu düşüşün istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Futsal branşında taper antrenmanının etkisine bakan çalışmalarda, Fortes ve arkadaşları (2016), U-13, U-15, U-17 kategorilerindeki 78 salon futbolcusuna 3 haftalık teknik taktik antrenmanından sonra 21 günlük taper antrenmanın şiddeti ve sıklığı değişmediği kapsamının %40-59 oranında azaldığı doğrusal taper antrenmanı uygulamış, vücut kompozisyonunda herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır. Krespi ve arkadaşlarının (2018) taper antrenman dönemi sonrasında vücut kompozisyonunu değerlendiren çalışmasında, vücut ağırlığı, bki, vücut yağ yüzdesi, vücut kas kütlesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamıştır. Elloumi ve arkadaşları (2012), vücut ağırlığı değerlerinde taper antrenmanı sonrası, 85,7 kg'dan taper 85,8 kg'a yükselmiştir. Yağ yüzde değerleri, taper antrenman sonrası, %11,3'ten taper %11,2 oranında azalmıştır. Vücut kas kütle değerleri, taper antrenman öncesi, 76'dan 76,1'e artmıştır ancak bu değişimlerde anlamlılık bulunmamıştır. Bizim çalışmamız sonuçları ile literatürdeki çalışmalar paralellik göstermektedir. Ancak, bu kısa süreye rağmen taper grubunu vücut ağırlığında bulduğumuz anlamlı düşüş çalışmamızdaki önemli bir bulgu olduğu düşünülmektedir.

Taper antrenmanının çoklu sıçrama performansı üzerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması maksimum sıçrama yüksekliği (cm), ortalama sıçrama yüksekliği (cm) ve sıçrama sayısı (adet) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda maksimum yükseklik (cm) taper antrenman öncesi $36,8 \pm 0,64$ 'ten taper antrenman sonrasında $38,8 \pm 0,84$ 'e yükselmiştir ($F=14,187$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,21$ – ortalama etki gücü). Ortalama sıçrama yüksekliği (cm) taper antrenman öncesi $31,1 \pm 0,64$ 'ten taper antrenmanından sonra $33,4 \pm 0,083$ 'e yükselmiştir ($F=13,222$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,34$ – büyük etki gücü). Sıçrama sayısı (adet) taper antrenman öncesi $42,7 \pm 0,65$ 'ten $44,1 \pm 0,68$ 'e yükselmiştir ($F=4,108$ $p=0,02$ $\eta^2= 0,16$ – ortalama etki gücü).

Çalışmalar değerlendirildiğinde literatürde antrenman yükündeki azalmanın güç ve kuvvet performansını %5-6 oranında arttırdığı bildirilmektedir (Sporis ve ark., 2010; Mujika ve Padilla, 2003; Kukubeli ve ark., 2002). Pritchard ve arkadaşları (2018) tarafından 11 üst düzey antrenmanlı erkek üzerinde yapılan çalışmada, yoğun antrenman döneminden sonra sporculara 7 gün boyunca uygulanan taper uygulaması sonucunda, sporcuların dikey sıçrama performansları ve countermovement sıçrama da yükseklik, havada kalış süresi, yere temas süresinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir gelişim olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, sporcuların maksimal güç parametrelerinde de artış olduğu rapor edilmiştir. Kresi ve arkadaşları (2018), 4 haftalık taper antrenmanının uyguladığı 158 futbolcu üzerinde yapmış olduğu çalışmada, squat sıçrama ve countermovement sıçrama performansını değerlendirmiş, squat sıçramada herhangi bir anlamlılık bulunmazken, countermovement sıçrama performansında anlamlılık bulunmuştur. Elloumi ve arkadaşları (2012) rugby sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada, 6 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra 2 haftalık taper antrenmanı uygulatmış, dikey sıçrama değerlerinde %5 oranında anlamlı düzeyde iyileşmeler olduğunu göstermiştir. Taper antrenmanının CMJ sıçrama performansı üzerinde etkisinin incelendiği çalışmada, 11 antrenmanlı erkek sporcuya 4 hafta yoğun antrenman döneminden sonra antrenman kapsamının %70 oranında azaltıldığı 1 haftalık taper antrenmanı uygulanmış, ortalama güç (watt/kg), sıçrama yüksekliği, yere temas süresi, havada kalma süresi üzerindeki gelişimin küçük etki boyutuna sahip olduğu bildirilmiştir (Pritchard ve ark., 2019). Bu çalışmada, kapsamının %70 gibi bir oranda düşürülmesi önerilenin üstünde olmasından dolayı çoklu sıçrama performansında olumlu etki yaratmadığı söylenebilir. Maksimal gücün incelendiği bir başka çalışmada, taper antrenman sonrası sporcularda iyileşme meydana geldiği bildirmiş ancak, bu iyileşmenin katılımcı sayısı azlığından dolayı anlamlı olmadığı rapor edilmiştir. (Coutts ve ark., 2007; Marrier ve ark., 2017). Bir meta-analiz çalışmasında, taper antrenman döneminde antrenman kapsamının %40 oranının üstündeki azaltımların sıçrama performansını iyileştirdiğini öne sürmüştür (Figueiredo ve ark., 2019). Bizim çalışmamız bulgularında literatürdeki çalışmalarla paralellik göstermektedir. Antrenmanın kapsam/şiddet/sıklık gibi öğelerinin azaltılması ile nöromusküler

sistemde iyileşmeler sağladığı ve buna bağlı olarakta kas kuvveti ve gücünde artış olduğu düşünülmektedir.

Taper antrenmanının sürat ve çeviklik üzerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması sürat (sn) ve çeviklik (sn) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zamanxgrup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda sürat (sn) performans testi ortalamaları taper antrenman sonrası $1,59\pm0,02$ 'den $1,49\pm0,02$ 'e düşmüştür ($F=14,917$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,36$ – büyük etki gücü). Çeviklik (sn) testi ortalamaları taper antrenman grubunda, taper antrenman sonrası $4,71\pm0,02$ 'ten $4,56\pm0,02$ 'e düşmüştür ($F=14,289$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,35$ – büyük etki gücü).

Literatürde azalan antrenman yükünün sürat performansını iyileştirdiği bildirilmektedir. (Coutts ve ark., 2007; Elloumi, 2012). Beltran ve ark., (2020), yaş ortalaması 23 olan 22 amatör erkek futbolcuya 6 haftalık progressive antrenman sonrası uygulanan 2 haftalık step taper antrenmanının 10m sürat derecelerinin taper grubunda $1,72\pm0,09$ 'dan $1,67\pm0,07$ 'ye azaldığını bildirmiş ve bu sonucun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olduğunu rapor etmiştir. Çeviklik değerlerinde ise, çalışma grubunda $15,39\pm0,35$ 'ten $15,19\pm0,16$ 'ya azalma tespit edilmiş ama bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı rapor edilmiştir. Nunes ve arkadaşları (2014) taper antrenmanının sürat parametreleri gibi anaerobik performansta iyileşmelerin olduğunu öne sürmüştür. Takım sporu ile uğraşan sporculara uygulanan taper antrenmanı sonunda oyuncuların 10m sürat performansında %2,1 oranında anlamlı azalma bulurken, 40m sürat performanslarında %0,37 azalma olsa da anlamlılık bulamamışlardır (Coutss ve ark, 2017). Diğer bir çalışmada ise, futbolculara 4 hafta yoğun antrenman dönemi sonrasında uygulanan taper antrenman sonrasında 5m, 10m, 30m sürat değerleri ölçülmüş, bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir (Krespi, 2018). Elloumi ve arkadaşları (2012), 10m sürat performansında yoğun antrenman

dönemi sonrası uygulanan taper antrenmanı sonrasında %3,2 düzeyinde ve 20m, 40m sürat performanslarında da sırasıyla %2,2 ve %2,5 oranında anlamlı bir azalma meydana geldiğini belirtmiştir. Beltran ve arkadaşları (2020) 18-45 yaş arasındaki 21 erkek futbolcu üzerine sıklık, şiddetin değişmediği ancak %40-59 oranında antrenman kapsamının azaldığı 14 gün boyunca uygulanan step taper antrenmanının futbolcuların sürat performansını geliştirmede istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ancak çeviklik performansında taper antrenmanının etkili olmadığını ortaya koymuştur. Çalışmadaki yaş aralığının bu sonucu yarattığı düşünülebilir. Taper antrenman sonrasında çeviklik performansı, futbol gibi takım sporlarında gözlemlenen hızlı ve yoğun hareketlerde temel belirleyici olan kas gücü ve hızlanmadaki değişimler ile iyileştirilmektedir. (Bradley ve ark., 2011; Duthie ve ark. 2006). Literatürdeki çalışma sonuçları ile çalışmamızın bulguları paralellik göstermektedir. Çeviklik ve sürat performansında gözlemlenen gelişme, kas hasarında azalmanın olması ile ilişkilendirilebilir (Beltran-Valls ve ark., 2017; Sheppard ve Young, 2006). Ayrıca yine taper sonrası nöromüsküler sistemde meydana gelen iyileşmelerde bu sonucu ortaya çıkarabilir.

Taper antrenmanının VO_{2maks} üzerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması VO_{2maks} (ml/kg/dk) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zamanxgrup etkisi; $p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda VO_{2maks} (ml/kg/dk) taper antrenman sonrası $54,7 \pm 0,64$ 'ten $57,2 \pm 0,6$ 'a yükselmiştir ($F=12,797$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,33$ – büyük etki gücü). Her iki grupta da yoğun antrenman döneminden sonra VO_{2maks} parametresi artmıştır ancak taper antrenmanından sonra sadece taper antrenman grubunda artmış, kontrol grubunda aynı kalmıştır. Bu sonuç taper antrenmanının dayanıklılık özelinde etkili olduğunu gösterebilir.

Kardiyorespiratuvar dayanıklılığın en önemli parametresi olarak kabul edilen maksimal oksijen tüketimi üzerinde taper antrenmanının etkisinin incelendiği çalışmalara baktığımızda, elit düzeydeki sporcuların taper antrenmanlarının azalan antrenman süresi ile ilişkili olarak bazı çalışmalarda olumlu etkisi olduğunu, bazı

çalışmalarda da herhangi bir değişiklik göstermediği öne sürölmüştür (Grivas, 2018; Margaritis ve ark., 2003; Rietjens ve ark., 2001; Spilsbury ve ark., 2014; Van Handel ve ark., 1988). Sezon öncesi 19 yaş altı 16 elit düzey futbolcu üzerinde yapılan çalışmada, 2 hafta yoğun antrenman sonrasında 1 hafta boyunca antrenman sıklığı, şiddeti değişmeyen ancak %60 oranında antrenman kapsamının azaldığı taper antrenmanı uygulanmış, yo-yo seviye 1 testi ile öölçölen aerobik dayanıklılıkta anlamlılık bulunmuştur (Figueiredo ve ark., 2019). Krespi ve arkadaşlarının (2018), futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada, taper antrenmanının mevkilerine göre farklılığını araştırmış, orta saha oyuncularının maksimal oksijen tüketimi ön test, $57,5 \pm 2,1$ ml/kg/dk ara test, $57,8 \pm 2,2$ ml/kg/dk ve taper antrenman sonrası son test, $58,3 \pm 3,1$ ml/kg/dk bulunmuştur. Aynı anlamlılık forvet oyuncularında da ortaya çıkmıştır. Futsal branşında taper antrenmanının etkisine bakan çalışmalarda, Fortes ve arkadaşları (2016), U-13, U-15, U-17 kategorilerindeki 78 salon futbolcusuna 3 haftalık teknik taktik antrenmanından sonra 21 günlük antrenman şiddeti ve sıklığı değişmediği kapsamın %40-59 oranında azaldığı doğrusal taper antrenmanı uygulamış, maksimal oksijen tüketiminde (VO_{2maks}) anlamlı bir fark bulmuştur ($p < 0,05$). Bu bulgular bizim çalışmamızın bulgularını desteklemektedir. Taper antrenmanlarının kümölatif yorgunluğu azaltmasıyla maksimal oksijen tüketimindeki artmayı etkilediği söylenebilir. Neary ve arkadaşlarının (2003), bisikletçiler üzerinde yaptıkları çalışmada, yoğun antrenman döneminden sonra antrenman kapsamın %50 düşürölmesiyle uygulanan 7 günlük taper antrenmanının VO_{2maks} parametresini %6 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise, 7 günlük %30, %50 ve %80 kapsamın azaltıldığı taper antrenmanının elit bisikletçilerin VO_{2maks} değerlerinin %86,9'dan %90,7'ye yükselerek antrenman kapsamının %50 oranında azaldığı taper antrenman grubunun daha iyi performans çıktışına sahip olduğu bulunmuştur. Ancak, Luden ve arkadaşları (2010), elit düzey sporcularda antrenman kapsamın %73 ve %50 oranında kademeli olarak azaltıldığı taper antrenmanı sonucunda sporcuların VO_{2maks} değerinde azalma meydana geldiğini öne sürmüşlerdir. Skovgaard ve arkadaşları (2017), 18 günlük taper antrenman sonrası sporcuların VO_{2maks} değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir. Ȉalıřmaların sonucunu taper antrenmanında kapsamda gerçekteştirilen fazla azalmanın sporcularda detraining (antrenmansızlaşma) yol açtığı söylenebilir. Yukarda belirtilen ve literatürdeki çoğu

Çalışma ile çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir. VO_{2maks} çıktısında meydana gelen artış, antrenman kapsamının %50 azalması ile yorgunluğın ortadan kalkması, enerji kaynaklarının yeteri kadar yenilenmesi ve sporcuların psikolojik olarak kendilerini daha iyi hissetmesi sonucunda bu artışın meydana geldiğini söylenebilir. Ancak, taper antrenmanının VO_{2maks} parametresinde olumlu etkisinin bulunmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Rietjens ve ark., 2001; D'Acquisto ve ark., 1992; Houmard ve ark., 1990). Taper antrenmanının süresi ayrıca kapsam, sıklık, şiddet gibi antrenman ögelerinin hangisinde azaltım yapıldığı ve sporcuların yaşlarının sonuçları etkileyebileceği söylenebilir. Bununla beraber fazlaya tamlama ilkesinin gerçekleşebilmesi için uygun dinlenme aralıkların sunulması veya sunulamaması da bu durumu etkileyecektir. Bu bağlamda antrenörlerin enerji kaynaklarının yenilenmesi bağlamında toparlanma sürelerini tahmin etmeleri ve buna göre taper antrenmanı uygulamalarının etkilerini daha da arttıracaktır.

Taper antrenmanının anaerobik güç (RAST) zerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması maksimum güç (watt), ortalama güç (watt) ve yorgunluk indeksi (%) zerinde olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir. (zamanxgrup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda maksimum güç (watt) taper antrenman sonrası $572\pm5,48$ 'ten, $579,3\pm6,39$ yükselmiştir ($F=10,735$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,24$ – ortalama etki g). Ortalama güç (watt) taper antrenman sonrası $529,8\pm4,86$ 'ten $535,3\pm5,68$ 'e yükselmiştir ($F=5,24$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,17$ – ortalama etki g). Yorgunluk indeksi (%) taper antrenmanı sonrası $41,6\pm0,54$ 'ten $40,9\pm0,58$ 'e düşmüştür ($F=11,1$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,30$ – büyük etki g).

Futbolcularda taper antrenmanının tekrarlı sprint ve maksimal anaerobik güç (RAST) ıktısı üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, antrenman şiddetinin %90-95 arasında olduğu 8 haftalık interval antrenman sonrasında antrenman şiddeti ve sıklığı sabit, antrenman kapsamının %50 azaltıldığı 2 hafta taper antrenmanı sonucunda, futbolcuların maksimal anaerobik güç çıktısında herhangi bir anlamlılık

bulunmamış ($p<0,169$) ancak tekrarlı sprint performansını geliştirdiği ($p<0,05$) öne sürülmüştür (Nikbakht ve ark., 2011).

Maksimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi parametrelerinin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında, taper antrenmanlarının uygulanması sonucunda sporcuların kuvvet ve maksimal güç değerlerinde önemli gelişimler olduğu tespit edilmiştir (Costill ve ark., 1991; Coutts ve ark., 2007; Pritchard ve ark., 2015; Trinity ve ark., 2006). Vachon ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, taper antrenmanının takım sporu yapan sporcuların metabolik fitness ve sinir kas sistemi üzerine etkileri bir meta-analiz yapılarak incelenmiştir. Araştırmacılar bu çalışma sonucunda, taper uygulamasının tekrarlı sprint performansında, maksimal anaerobik güçte ve yön değiştirme hızında bir artış sağladığını tespit etmişlerdir. Maksimal güç parametrelerinin bakıldığı yüzücüler üzerinde yapılan bir çalışmada, 2 hafta boyunca uygulanan bir taper antrenmanından sonra mesafe olarak %25'lik bir artış olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda sporcuların genel performanslarında da %3,1'lik bir artış olduğu da rapor edilmiştir (Costill ve ark., 1985). Bisikletçiler üzerinde yapılan bir başka çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Taper antrenman sonrasında bisikletçilere uygulanan artımlı maksimal test sonucunda sporcuların performans değerlerinde %8'lik bir gelişim olduğu belirlenmiştir (Martin ve ark., 1994). Izquierdo ve arkadaşları (2007) tarafından aktif 11 erkek üzerinde yapılan bir çalışmada, 16 haftalık kuvvet antrenmanını sonrasında 4 hafta boyunca uygulanan taper antrenmanının sporcuların maksimal güçlerinde %2 ila %3 oranında artışlar olduğu rapor edilmiştir. Grgic ve Mikulic (2017) tarafından 10 powerlifting şampiyonu sporcu üzerinde yapılan çalışmada, sporculara önemli şampiyona öncesi 2 ila 8 gün arasında değişen ve antrenman kapsamında %50 bir azaltımın olduğu taper antrenmanı yapılmış, tüm sporcuların yarışma performansını olumlu yönde etkilediğini rapor etmişlerdir. Nikbakht ve arkadaşları (2011), anaerobik gücü değerlendirdiği tekrarlı sprint süresinde, 2 haftalık taper antrenmanı sonrasında, taper antrenman grubunda %4'lük kontrol grubunda ise %0,03'lük düşüş meydana gelmiştir. Diğer bir çalışmada, taper antrenman sonrasında tekrarlı sprint performansının ortalama güç çıktısında $7,1 \pm 2,1$ oranında artış gözlenmiştir (Krespi ve ark., 2018; Marrier ve ark., 2017). Tekrarlı

sprint performansı ve anaerobik güç çıktısının değerlendirildiği çalışmalar ile çalışmamızın bulguları aynı doğrultudadır. Taper antrenmanının sporcuda yorgunluk indeksini azaltarak maksimum anaerobik güç üzerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Taper antrenmanının tüm maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süreler üzerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması ortalama kalp atım hızında (atım/dk) ve %90-100 KAHmaks (dk) üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenman grubunda ortalama kalp atım hızında (atım/dk) taper antrenman öncesi $163 \pm 2,43$ 'ten, taper antrenman sonrasında $171,4 \pm 2,32$ 'e yükselmiştir ($F=9,41$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,26$ – büyük etki gücü). %90-100 KAHmaks (dk) da geçirilen süre $529,8 \pm 4,86$ 'ten $535,3 \pm 5,68$ 'e yükselmiştir ($F=5,24$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,17$ – ortalama etki gücü).

Taper antrenmanlarının, sporcuların hareket ekonomisi gelişimlerine katkıda bulunduğu görülmüştür (Bosquet ve ark., 2002; Houmard ve ark., 1994). Ancak, literatürde taper antrenmanlarının maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen süre üzerine etkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamız sonucunda, maç boyunca farklı kalp atım hızlarında geçirilen sürelerde yüksek şiddette %90-100 KAHmaks üzerinde olumlu etkiye sahip olması taper antrenmanının önemini ortaya koyabilir. Çünkü üst düzey futbol liglerinde forma giyen futbolcuların müsabaka içerisinde yüksek şiddetli kalp atım aralığında geçirdikleri sürenin fazlalığı müsabaka sonuçlarını etkileyebilmektedir. Ayrıca bu kalp atım hızı aralığında geçirilen sürenin artması laktik asit toleransının artması anlamına da gelebilir. Dayanıklılık antrenmanlarının amaçlarının en önemli hedeflerinden birisi de budur. Bu bağlamda taper antrenmanının dayanıklılık performansını belirleyen en önemli iki faktör olan irade gücü ve anaerobik eşik seviyelerinde artış sağladığı söylenebilir.

Taper antrenmanının tüm maç boyunca farklı hız aralıklarında katettikleri toplam mesafeler üzerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması Katedilen mesafe (m), Düşük Şiddette Koşu Hızında 7-12,99 km/s (m), Orta Şiddette Koşu Hızında 13-17,99 km/s (m) ve Yüksek Şiddette Koşu Hızında 18> km/s (m) olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenman grubunda Katedilen mesafe (m) taper antrenman öncesi $8038,6\pm208,9$ 'dan, $10126,2\pm326,9$ 'a yükselmiştir ($F=12,3$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,32$ – büyük etki gücü). Düşük Şiddette Koşu Hızında 7-12,99 km/s (m) taper antrenman sonrası $2850,3\pm67,9$ 'dan $3789\pm143,7$ 'a yükselmiştir ($F=26,23$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,50$ – büyük etki gücü). Orta Şiddette Koşu Hızında 13-17,99 km/s (m) taper antrenman sonrası $1598,1\pm69,9$ 'dan $1979,6\pm71,8$ 'e yükselmiştir ($F= 22,21$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,46$ – büyük etki gücü). Yüksek Şiddette Koşu Hızında 18> km/s (m) taper antrenman sonrası $760,4\pm13,8$ 'den $1183,7\pm60,9$ 'e yükselmiştir ($F= 42,94$ $p=0,00$ $\eta^2= 0,62$ – büyük etki gücü).

19 profesyonel futbolcunun maç performansını değerlendiren Fessi ve arkadaşları (2016), toplam katedilen mesafe yoğun antrenman döneminde $8643,4\pm765,6$ m'den taper antrenman döneminde $9612,4\pm1281,2$ m'ye artış göstermiş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yürüme hızında, düşük şiddette koşu hızında, orta şiddette koşu hızında, yüksek şiddette koşu hızında ve sprint koşu hız mesafelerinde anlamlı artışlar görülmüştür. Çalışmamızdaki sonuçlar ile, Fessi ve arkadaşlarının (2016) çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermiştir. Krespi ve arkadaşları (2018), 158 elit genç futbolculardan bir gruba doğrusal taper antrenmanı, diğer gruba ise hızlı üstsel taper antrenmanı uygulatmış ve futbolcuları mevkilere göre maç performansı üzerinde değerlendirmiştir. Taper antrenmanı boyunca antrenmanın sıklığı ve şiddeti değişmemiş ancak, kapsamı doğrusal taper antrenmanında %20 ila %39 arasında, hızlı üstsel taper antrenmanında %40-59 arasında azalma meydana gelmiştir. Çalışmanın sonucunda, futbolcuların maç performansı üzerinde iki farklı taper antrenmanın etkili olduğu bulunmuştur

ancak, hızlı üstsel taper antrenmanının futbolcuların müsabaka sırasındaki yüksek şiddetli koşu hızı ve sprint koşularındaki mesafeler daha anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızın bulguları ile paralel olarak sprint performansı taper antrenmanı sonrası 447,51 metreden 507,69 metreye çıkarak anlamlı fark bulunmuştur. Futbolcuların maç performanslarındaki, katedilen toplam mesafe, düşük şiddetteki koşu hızı ve yüksek şiddette koşu hızı parametrelerinde iyileşme için 3 hafta yoğun antrenman sonrası uygulanan 1 haftalık taper antrenmanının yeterli olduğu ileri sürülmüştür (Moalla ve ark., 2021).

Katedilen mesafede taper antrenmanının olumlu etkisi dayanıklılığın en önemli parametrelerinden biri olan hareket ekonomisinde artış olduğu görülmektedir. Çalışmamızda değerlendirilen hem VO_{2maks} hem de toplam katedilen mesafesindeki artış birbirini destekler niteliktedir. Bu çalışmanın en önemli bulgularından biri olabilir. Çünkü müsabaka esnasında veya antrenmanlarda enerjiyi verimli bir biçimde kullanma anlamına gelen hareket ekonomisi, eşit VO_{2maks} değerine sahip olan sporcuların, performanslarındaki farklılıkların ana nedeni olarak gösterilmektedir.

Taper antrenmanının tüm maç boyunca hızlanma ve yavaşlama sayıları üzerine etkisi

Çalışmada iki grup arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, Taper antrenman yöntemi uygulaması hızlanma sayıları üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde, Taper antrenmanı grubunda hızlanma sayıları taper antrenman sonrası $286,7 \pm 15,77$ 'den taper antrenman sonrası $327,27 \pm 16,4$ 'e yükselmiştir ($F=11,6$ $p=0,00$ $\eta^2=0,31$ – büyük etki gücü).

Literatürde, futbolcuların maç performansları üzerindeki etkiye katkı sağlayan maç boyunca hızlanma ve yavaşlama sayıları ile taper antrenmanının ilişkilendirildiği çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda, taper antrenman grubunun hızlanma sayılarındaki anlamlı artış yüksek şiddetteki hareketi tekrarlı bir şekilde sürdürme yeteneği olarak açıklanabilir. Bu da dayanıklılığın bir göstergesi

olarak ifade edilebilir. Çalışmamızı literatür ile kıyaslayacağımız bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak futbolda müsabakanın sonucunu belirleyen olayların genellikle hızlanmalar sonucu meydana geldiği düşünüldüğünde taper antrenman uygulamasının müsabaka sonucuna etki edecek bir antrenman yöntemi olacağı söylenebilir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Futbolda hazırlık döneminde yapılan yoğun antrenman programı sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla ortadan kaldırılmasını ve müsabaka öncesinde seçilmiş fizyolojik ve motorik parametrelerde artış meydana getirerek başarıya ulaşmasını sağlamak amacıyla yapılan bu çalışmanın sonuçları çalışmanın başlangıcında oluşturulan hipotezler cevaplanmak suretiyle verilmiştir.

Taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine cevapları .

1. Vücut kompozisyonu değerlendirmesinde yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının kontrol grubuna göre vücut ağırlığı (kg) üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
2. Çoklu sıçrama değerlendirmesinde yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının kontrol grubuna göre maksimum sıçrama yüksekliği (cm) üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
3. Çoklu sıçrama değerlendirmesinde yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının kontrol grubuna göre ortalama sıçrama yüksekliği (cm) üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
4. Çoklu sıçrama değerlendirmesinde yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının kontrol grubuna göre sıçrama sayısında anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
5. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının çeviklik (sn) üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
6. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının VO_{2maks} (ml/kg/dk) üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
7. RAST değerlendirmesinde, yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının maksimum güç (watt) üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).

8. RAST değerlendirmesinde, yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ortalama güç (watt) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
9. RAST değerlendirmesinde, yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının yorgunluk indeksi (%) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
10. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca ortalama kalp atım hızında (dk) anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
11. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca %90-100 KAHmaks aralığında geçirilen süre (dk) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
12. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca toplam katedilen mesafe (m) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
13. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca düşük şiddette koşu hızı (m) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
14. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca orta şiddette koşu hızı (m) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
15. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca yüksek şiddette koşu hızı (m) zerinde anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).
16. Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan Taper antrenmanının ma boyunca hızlanma sayılarında anlamlı etkisi bulunmuştur ($p<0,05$).

Yoğun antrenman dönemi sonrasında uygulanan taper antrenmanının vücut ağırlığı, sıçrama performansında maksimum yükseklik, ortalama yükseklik, sıçrama sayısı, sürat, eviklik, VO_{2maks} , maksimum güç, ortalama güç, yorgunluk indeksi, ma boyunca ortalama kalp atım hızı, %90-100 aralığında KAHmaks'da geçirdiği süre, toplam katedilen mesafe, düşük şiddette koşu hızında geçirdiği

mesafe, orta şiddette koşu hızında geçirdiği mesafe, yüksek şiddette koşu hızında geçirdiği mesafe ve hızlanma sayılarında anlamlı etkisi bulunmuştur. Çalışmanın ana hipotezi, Taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisinin olduğu yönünde kurulmuştur. Bu bağlamda bir hipotez oluşturulmuştur. Bu hipotez “taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerinde etkisi olduğu” şeklinde kurulmuştur. Yapılan çalışma sonucunda, kabul edilen hipotez doğrultusunda taper antrenmanının profesyonel futbolcularda yoğun antrenman dönemi sonrasında performans üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Çalışmamızdan elde ettiğimiz veriler doğrultusunda “Taper Antrenmanı” konusunda yapılacak sonraki çalışmalara ve antrenörlere ışık tutması amacıyla aşağıda öneriler sunulmuştur.

1. Çalışmamız bulgularına göre antrenörlere önemli müsabakalar öncesinde antrenman yükünde yapacakları azalılar ile taper antrenmanı önerilebilir.
2. Taper antrenmanının süresinin daha az ya da daha fazla olması durumu maç performansına etkisi araştırılabilir.
3. Taper antrenmanına adaptasyon sürelerini belirlemek için farklı branş, cinsiyet ve yaşlarda benzer çalışmalar yapılabilir.
4. Çalışmada uygulanan step taper antrenmanı dışında farklı taper antrenman stratejileri uygulanarak sonuçlar karşılaştırılabilir.
5. Çalışmamızda, taper dönemi boyunca %50 azaltılan antrenman kapsamı, farklı yüzdeler ile çalışılabilir.
6. Taper antrenmanı sonucunda fiziksel, fizyolojik ve maç performansı dışında teknik beceri ve taktik değerlendirme de yapılabilir.

ÖZET

Taper Antrenmanının Profesyonel Futbolcularda Seçilmiş Motorik ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı, futbolda yoğun hazırlık dönemi sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla azaltılması ve sporcuların maç veya antrenman öncesinde seçilmiş performans parametrelerinde artış sağlamaktır. Çalışmaya Karabük İli 2020-2021 sezonu TFF 2. Liginde bulunan Karabükspor A futbol takımında yer alan yaş ortalaması $21,8 \pm 0,4$ olan 28 profesyonel futbolcu katılmıştır. Futbolcular hazırlık döneminde, 3 hafta boyunca yoğun antrenman dönemi sonunda, Taper ve Kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış; kontrol grubu yoğun antrenman dönemine devam ederken, taper antrenman grubuna yoğun antrenman dönemindeki antrenman kapsamı %50 azaltılmak suretiyle 1 haftalık taper antrenmanı uygulanmıştır. Bu antrenman döneminde, yoğun antrenman öncesi (ön test), yoğun antrenman sonrası (ara test) ve taper antrenman sonrasında (son test) vücut kompozisyonu, çoklu sıçrama, sürat, çeviklik, VO_{2maks} , RAST değerleri ve müsabaka sırasında farklı kalp atım hızında geçirdikleri süre ve farklı şiddetteki aksiyon süreleri analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, yoğun antrenman dönemi sonrasında uygulanan taper antrenmanının vücut ağırlığı (kg), maksimum yükseklik (cm), ortalama yükseklik (cm), sıçrama sayısı, sürat (sn), çeviklik (sn), VO_{2maks} (ml/dk/kg), maksimum güç (watt), ortalama güç (watt), yorgunluk indeksi (%), maç boyunca ortalama kalp atım hızı, %90-100 aralığında KAHmaks'da geçirdiği süre, toplam katedilen mesafe (m), düşük şiddette koşu hızı (m), orta şiddette koşu hızı (m), yüksek şiddette koşu hızı (m) ve hızlanma sayılarında anlamlı etkisi bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu bulgulara göre taper antrenmanının profesyonel futbolcularda yoğun antrenman dönemi sonrasında performansları üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Taper Antrenmanı, Futbol, Profesyonel Futbolcular, GPS

SUMMARY

The Effect of Taper Training on Selected Motoric and Physiological Parameters in Professional Soccer Players

The aim of this study is to reduce the negative effects that may occur after the intense pre-season period in football with taper training and to increase the performance parameters of the athletes selected before the match or training. 28 professional soccer players with an average age of 21.8 ± 0.4 , who are in the Karabükspor A soccer team in the TFF 2nd League in the 2020-2021 season of Karabük province, participated in the study. During the preparatory period, at the end of the intensive training period for 3 weeks, the players were divided into Taper and Control groups; While the control group continued the intense training period, the taper training group was given 1-week taper training by reducing the training scope in the intensive training period by 50%. During this training period, their body composition, multiple jumps, speed, agility, VO₂max, RAST values and time spent at different heart rate during the competition, before intense training (pre-test), post-intensive training (intermediate test), and after taper training (post-test). and different intensity of action times were analyzed. According to the analysis results, body weight (kg), maximum height (cm), average height (cm), number of jumps, speed (sec), agility (sec), VO₂max (ml/min/kg) of the taper training applied after the intense training period, maximum power (watts), average power (watts), fatigue index (%), average heart rate during the match, time spent in HRmax in the range of 90-100%, total distance traveled (m), low intensity running speed (m), moderate intensity running speed (m), high intensity running speed (m) and acceleration numbers were found to have a significant effect ($p < 0.05$). According to these findings, it can be said that taper training has positive effects on the performances of professional football players after the intense training period.

Keywords: Taper Training, Soccer, Professional Soccer Player, GPS

KAYNAKLAR

- ABBOTT W, BRICKLEY G, SMEETON NJ. (2018). Physical demands of playing position within English Premier League academy soccer. *J Hum Sports Exercise.*, **13**: 285-295.
- AKTÜMSEK A. (2001). *Anotomi ve Fizyoloji (İnsan biyolojisi)*. Ankara: Nobel Yayın.
- AKUBAT I, PATEL E, BARRETT S, ABT G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, **30**:1473–80.
- ALEMDAROĞLU U, KOZ M. (2011). Egzersiz sonrası toparlanma; toparlanma çeşitleri ve yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri*, **3**(1).
- AL'HAZZAA HM, ALMUZAINI KS, AL-REFAEE SA, SULAIMAN MA. (2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* **41**: 54.
- ALİ A, FARRALLY M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*, **9**: 183-189.
- ARRONES LS, TORRENO N, REQUENA B, DE VILLAREAL ES, CASAMICHANA D, CARLOS J, BARBERO-ALVAREZ DMI, MUNGUİA-IZQUIERDO D. (2014). Match- play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. *J Sports Med Phys Fitness*, **55**:1417-22.
- BACON AP, CARTER RE, OGLE EA, JOYNER MJ. (2013). VO2max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. *PloS one*. **8**: e73182.
- BAIOUMY ME, GHAZY AM. (2015). Effects of a Major Taper Training Program on some Physical Variables and Specific Fitness for Judokas. *Int Sci J Phy Edu Sport Sci.*, **2**:1-10.
- BANDYOPADHYAY A. (2015). Validity of Cooper's 12-minute run test for estimation of maximum oxygen uptake in male university students. *Biology of Sport*. **32**:59.
- BANGSBO J, NØRREGAARD L, THORSØ F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, **16**: 110-116.
- BANISTER EW, JB, CARTER PC. (1999). Zarkadas. Training theory and taper: validation in triathlon athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.*, **79**:182–191.
- BARTLETT, JONATHAN D., FERGUS O'CONNOR, NATHAN PITCHFORD, LORENA TORRES-RONDA, AND SAMUEL J. ROBERTSON. (2016). "Relationships Between Internal and External Training Load in Team Sport Athletes: Evidence for an Individualised Approach." *International Journal of Sports Physiology and Performance* (May):1–20.

- BELLENGER CR, FULLER JT, THOMSON RL, DAVISON K, ROBERTSON EY, BUCKLEY JD. (2016). Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* **46**: 1461-86.
- BELTRAN-VALLS MR, CAMARERO-LÓPEZ G, BELTRAN-GARRIDO JV, CECILIA-GALLEGO P. (2020). Effects of a tapering period on physical condition in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **34**: 1086-1092.
- BLOOMFIELD J, POLMAN R, O'DONOGHUE P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science & Med.*, **6**: 63.
- BORRESEN J, LAMBERT MI. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Med.*, **39**: 779-795.
- BOSQUET E, MONTPETIT J, ARVISAIS D. (2007). Effect of tapering on performance: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* **39**: 1358-65.
- BOSQUET L, LEGER L, LEGROS P. (2002). Methods to determine aerobic endurance. *Sports Med.* **32**: 675-700.
- BOSQUET L, MONTPETIT J, ARVISAIS D, MUJICA I. (2007). Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* **39**:1358-65.
- BOURDON PC, CARDINALE M, MURRAY A, GASTIN P, KELLMANN M, VARLEY MC, CABLE NT. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, **12**: S2-161.
- BRADLEY PS, DI MASCIO M, PEART D, OLSEN P, SHELDON B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **24**: 2343-2351.
- BRADLEY PS, SHELDON W, WOOSTER B, OLSEN P, BOANAS P, KRUSTRUP P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, **27**:159-168.
- BUCHHEIT M, HADDAD HA, SIMPSON BM, PALAZZI D, BOURDON PC, SALVO VD, MENDEZ-VILLANUEVA A. (2014). Monitoring accelerations with GPS in football: time to slow down?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **9**: 442-445.
- BUCHHEIT M, LAURSEN PB. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Med.*, **43**: 313-338.
- BUCHHEIT M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Frontiers in physiology*, **5**:73.
- BUNC V, HRÁSKÝ P, SKALSKÁ M. (2015). Changes in body composition, during the season, in highly trained soccer players. *The Open Sports Sciences Journal*, **8**: 18-24.
- CARLING C, BLOOMFIELD J, NELSEN, L, REILLY T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Med.*, **38**: 839-862.

- CARLING C, LE GALL F, DUPONT G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *J Sports Sci.*, **30**: 325-36.
- CASAJÚS JA. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine And Physical Fitness*, **41**(4), 463-469.
- CASAMICHANA D, CASTELLANO J, CALLEJA-GONZALEZ J, SAN ROMÁN J, CASTAGNA C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **27**: 369-374.
- Castagna, C. A. R. L. O., D'ottavio, S., & Abt, G. R. A. N. T. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play *Journal of strength and conditioning research*, **17**(4), 775-780.
- CHAABANE H, NEGRA Y. (2015). Physical and physiological assessment. *Karate Kumite: How to Optimize Performance*, OMICS Group e-Book, ed H. Chaabane Foster City, CA: Edt.
- CLARK NA, EDWARDS AM, MORTON RH, BUTTERLY RJ. (2008). Season to season variations of physiological fitness within a squad of professional male soccer players. *Int J Sports Med*, **7**: 157-165.
- CLAUDINO JG, CRONIN JB, MEZÊNCIO B, PINHO JP, PEREIRA C, MOCHIZUKI L, SERRÃO JC. (2016). Autoregulating jump performance to induce functional overreaching. *J Strength Cond Res.*, **30**: 2242-2249.
- CORMIE P, MCGUIGAN MR, NEWTON RU. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports med.*, **41**: 17-38.
- COSTILL D, KING D, THOMAS R. (1985). Effects of reduced training on muscular power in swimmers. *Phys. Sports Med.* **13**: 94-101.
- COSTILL DL, THOMAS R, ROBERGS RA. (1991). Adaptation to swimming training: influence of training volume. *Med. Sci. Sports Exerc.* **23**: 371-77.
- COUTTS A, CHAMARI K, RAMPININI E, IMPELLIZZERI F. (2008). Monitoring training in football: Measuring and periodizing training. In: *From Training to Performance in Soccer*. Paris, France: De Boeck University, 242-263.
- COUTTS AJ, REABURN P, PIVA TJ, MURPHY A. (2007) Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *Int. J. Sports Med.* **28**: 116-24.
- CUMMINS C, ORR R, O'CONNOR H, WEST C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Med.*, **43**: 1025-1042.
- DALLAWAY N. (2014). *Movement profile monitoring in professional football* (Doctoral dissertation, University of Birmingham).
- De LACEY J, MCGUIGAN M, HANSEN K. (2014). The effects of tapering on power-force-velocity profiling and jump performance in professional rugby league players. *J Strength Cond Res.* (28):3597.

- Dİ PRAMPERO P. (1986). The energy cost of human locomotion on land and in water. *Int J Sports Med.*, **7**:55-72.
- Dİ SALVO V, BARON R, TSCHAN H, CALDERON MONTERO FJ, BACHL N, PIGOZZI F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.*, **28**: 222-227.
- DİNÇER Ş, ERTUNA A. (2020). Overtraining syndrome. *Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, **55**:61-68.
- DOEVEN SH, BRINK MS, KOSSE SJ, LEMMINK KA. (2018). Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, **4**(1), e000264.
- DOLCI F, HART NH, KILDING A, CHIVERS P, PIGGOTT B, SPITERI T. (2018). Movement economy in soccer: current data and limitations. *Sports*, **6**(4), 124.
- DRUST B, REILLY T, CABLE NT. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of sports sciences*, **18**(11), 885- 892.
- DUCHARME J, GIBSON A, MCKENNA Z, HOUCK J, HALLAM L, MERMİER C. (2021). Does heart rate response confirm the attainment of maximal oxygen uptake in adults 45 years and older? *European Journal of Applied Physiology*, **121**:445-52.
- EDWARDS AM, CLARK N, MACFADYEN AM. (2003). Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *Journal of Sports Science and Med.*, **2**:23–29.
- EGESÖY H. (2020). Taper Training in Sport. *Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, **55**(1).
- EKBLOM B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Med.*, **3**: 50-60.
- ELLOUMI M, MAKNI E, MOALLA W, BOUAZIZ T, TABKA Z, LAC G, CHAMARI K. (2012). Monitoring Training Load and Fatigue in Rugby Sevens Players. *Asian Journal of Sports Medicine*, **3**: 175-184.
- ENİSELER N, SAHAN C, DİNC N, SAHAN P. (2008). *Maç Sirasında Adolesan Futbol 70 Oyuncularının Fizyolojik Cevapları*. 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi özet kitabı. BOLU.
- ENİSELER, N. (2010). Bilimin ışığında futbol antrenmanı. İzmir, Birleşik Matbaacılık, 334-354.
- ERGEN E. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi. Ders Kitabı*. Ankara: Nobel Yayınevi, 40-82.
- ESPOSITO F, IMPELLIZZERİ FM, MARGONATO V, VANNI R, PIZZINI G, VEICSTEINAS A. (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European journal of applied physiology*, **93**: 167-172.

- FARHANGIMALEKI N, ZEHSAN F, TIIDUS PM. (2009). The effect of tapering period on plasma pro-inflammatory cytokine levels and performance in elite male cyclists. *J Sports Sci Med.* **8**: 600-606.
- FESSI MS, ZARROUK N, Di SALVO W. (2016). Effects of tapering on physical match activities in professional soccer players. *J Sports Sci.*, **34**: 2189-2194.
- FIGUEIREDO DH, FIGUEIREDO DH, MOREIRA A, GONÇALVES HR, STANGANELLÍ, LC. (2019). Effect of overload and tapering on individual heart rate variability, stress tolerance, and intermittent running performance in soccer players during a preseason. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **33**: 1222-1231.
- FITZPATRICK JF, HICKS KM, RUSSELL M, HAYES PR. (2021). The reliability of potential fatigue-monitoring measures in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **35**: 3448-3452.
- FLATT AA, ESCO MR, NAKAMURA FY. (2017). Individual heart rate variability responses to preseason training in high level female soccer players. *J Strength Cond Res.*, **31**:531-8.
- FORTES LDS, VIANNA JM, SILVA DMDS, GOUVÊA MAD, CYRINO ES. (2016). Effects of tapering on maximum aerobic power in indoor soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, **18**:341-352.
- Foster, C. A. R. L. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, **30**: 1164-1168.
- FRANCINI L, RAMPININI E, BOSIO A, CONNOLLY D, CARLOMAGNO D, CASTAGNA C. (2019). Association between match activity, endurance levels and maturity in young football players, *Int J Sports Med.*, **40**: 576-584 doi: 10.1055/a-0938-5431.
- FREITAS CG, AOKI MS, FRANCISCON CA. (2014). Psychophysiological responses to overloading and tapering phases in elite young soccer players. *Pediatr Exerc Sci.* **26**: 195-202.
- GARDNER DS. (2006). Historical progression of racing performance in thoroughbreds and man. *Equine Vet J.* **38**(6): 581–83.
- GASTIN PB. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*, **31**:725-41.
- GHAZY AM, BAILOUMY ME, HAMOUDA MA. (2016). Effects of Taper on Elite Collegiate Female Judokas, *J. Appl Sports Sci.*, **6**: 42-49.
- GLAISTER M. (2005). Multiple sprint work. *Sports Medicine*, **35**: 757-777.
- GRANT JA, JOSEPH AN, CAMPAGNA PD. (1999). The prediction of VO₂max: A comparison of 7 indirect tests of aerobic power. *J Strength Cond Res.*, **13**: 346-52.
- GRGIC J, MIKULIC P. (2017). Tapering practices of croatian open-class powerlifting champions. *J Strength Cond Res.* **31**: 2371-78.

- GRIVAS GV. (2018). The effects of tapering on performance in elite endurance runners: a systematic review. *Int. J. Sports Sci.* **8**: 8-13.
- GÜMÜŞDAĞ H, EGESÖY H, CERİT E. (2015). Sporda toparlanma stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **8**: 53-70.
- GUNAY M, TAMER K, CİCİOĞLU İ. (2010). *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü*: 2. baskı. Ankara: Gazi Kitabevi, s.283-291.
- GUNAY M, YUCE AI, OCAK Y. (2017). Futbol- *Futbol antrenmanının bilimsel temelleri*. Batman: Batman Belediyesi Spor Kulübü Eğitim, Kültür ve Spor Yayınları
- HAGUE JFE, GILBERT SS, BURGESS HJ. (2003). A sedentary day: effects on subsequent sleep and body temperatures in trained athletes. *Physiol Behav.*, **78**: 261-7
- HALSON, SL. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, **44**:139-47.
- HARPER DJ, CARLING C, KIELY J. (2019). High-intensity acceleration and deceleration demands in elite team sports competitive match play: A systematic review and meta analysis of observational studies. *Sports Med.*, **49**: 1923-1947.
- HAUGEN TA, TØNNESSEN E, HEM E, LEIRSTEIN S, SEILER S. (2014). VO₂max characteristics of elite female soccer players, 1989-2007. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. **9**:515-21.
- HECK H, MADER A, HESS G, MUCKE S, MULLER R, HOLLMANN W. (1985). Justification of the 4-Mmol/l Lactate Threshold. *Int J Sports Med.*, **6**:117-30.
- HELGERUD J., ENGEN LC., WISLOFF U. HOFF J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc.*, **33**: 1925-1931.
- HELLARD P, AVALOS M, HAUSSWIRTH C, PYNE D, TOUSSAINT JF, MUJİKA I. (2013). Identifying optimal overload and taper in elite swimmers over time. *J Med Sci Sports*, **12**: 668.
- HERNÁNDEZ-VICENTE A, HERNANDO D, MARÍN-PUYALTO J, VICENTE-RODRÍGUEZ G, GARATACHEA N, PUEYO E. (2021). Validity of the polar h7 heart rate sensor for heart rate variability analysis during exercise in different age, body composition and fitness level groups. *Sensors*, **21**: 902
- HICKSON RC, FOSTER C, POLLOCK ML. (1985). Reduced training intensities and loss of aerobic power, endurance, and cardiac growth. *J Appl Physiol*, **58**: 492-499.
- HOFF J, HELGERUD J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports Medicine*, **34**: 165-180.
- HOFF J, WISLØFF U, ENGEN LC, KEMI OJ, HELGERUD J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med.*, **36**: 218-221.
- HOOPER SL, MACKINNON LT, HANRAHAN S. (1997). Mood states as an indication of staleness and recovery. *Int. J. Sport Psychol.* **28**:1-12.

- HOUMARD JA, COSTILL DL, MITCHELL JB. (1990). Testosterone, cortisol, and creatine kinase levels in male distance runners during reduced training. *Int. J. Sports Med.* **11**: 41-45.
- HOWLEY ET, BASSETT DR, WELCH HG. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*, **27**:1292.
- IMPELLIZZERI FM, RAMPININI E, CASTAGNA C, BISHOP D, BRAVO DF, TIBAUTE A, WISLOFF U. (2008). Validity of a repeated-sprint test for football. *Int J Sports Med.*, **29**: 899-905.
- IMPELLIZZERI FM, RAMPININI E, MARCORA SM. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Med Sci Sports*, **23**:583-92.
- ISHOP D, EDGE J. (2005). The effects of a 10-day taper on repeated-sprint performance in females. *J Sci Med Sport.*, **8**:200-209.
- IZQUIERDO M, IBAÑEZ J, GONZÁLEZ-BADILLO JJ, RATAMESS NA, KRAEMER WJ, HÄKKINEN K, GOROSTIAGA EM. (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *J Strength Cond Res.* **21**: 768-775.
- KARATOSUN H. (2003). *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri*. Tuğra Ofset. Isparta
- KENNEY WL, WILMORE JH, COSTILL DL. (2001). *Physiology of sport and exercise: Human kinetics*.
- KOZ M, ERSOZ G, GELİR E. (2003). *Fizyoloji Ders Kitabı*. Ankara: Nobel yayınevi. 191-193..
- KOKLU Y, OZKAN A, ERSOZ G. (2009). Futbolda dayanıklılık performansının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi. *CBU Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **4**: 142-150.
- KOKLU Y. (2008). *Futbolda küçük alan oyunlarına verilen fizyolojik cevapların karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli, s.69.
- KÖKLÜ Y. (2008). *Futbolda küçük alan oyunlarına verilen fizyolojik cevapların karşılaştırılması*. Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- KöKLÜ Y. (2011). *Futbolda farklı gruplama yöntemlerinin 4x4 küçük alan oyunu performansı üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, s.268.
- KREIDER RB, FRY AC, O'TOOLE MLE. (1998). Overtraining in sport. In *International Conference on Overtraining in Sport, Jul, 1996, U Memphis, Memphis, TN, US*. Human Kinetics.
- KRESPI M, SPORIS, G, POPOVIC S. (2019). Exponential versus linear tapering in junior elite soccer players: effects on physical match performance according to playing positions. *Montenegrin J Med Sci Sports*, **8**: 17.

- KRUSTRUP P, MOHR M, HEINER-MØLLER A, KRUSTRUP B, POULSEN A, BANGSBO J (2005). The Use Of Sub-Maximal And Maximal Yo-Yo Intermittent Endurance Tests In Soccer Institute Of Exercise and Sport Sciences, Denmark.
- KRUSTRUP P, MOHR M, NYBO L, JENSEN JM, NIELSEN JJ, BANGSBO J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Med Sci Sports Exerc*, **38**: 1666-1673.
- KUBUKELI ZN, NOAKES TD, DENNIS SC. (2002). Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports Med* **32**: 489–509.
- KUIPERS H, KEIZER HA. (1988). Overtraining in elite athletes. *Sports Medicine*, **6**: 79-92.
- LARSSON P. (2003). Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Medicine*, **33**: 1093-1101.
- LE MEUR Y, HAUSSWIRTH C, MUJICA I. (2012). Tapering for competition: A review. *Sci Sports*, **27**: 77-87.
- LUCÍA A, HOYOS J, PÉREZ, M, CHICHARRO JL. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Med Sci Sports Exerc*. **32**: 1777-1782.
- LUDEN N. (2010). Myocellular basis for tapering in competitive distance runners, *Journal of Applied Physiology*, **108**: 1501-1509.
- MACLEOD H, MORRIS J, NEVILL A, SUNDERLAND C. (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *J Med Sci Sports*, **27**: 121-128.
- MALONE JJ, Di MICHELE R, MORGANS R, BURGESS D, MORTON, JP, DRUST B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **10**: 489-497.
- MARGARITIS IS, PALAZZETTI AS, ROUSSEAU MJ. (2003). Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response. *J. Am. Coll. Nutr.* **22**: 147-56.
- MARRIER B, ROBINEAU J, PISCIONE J, LACOME M, PEETERS A, HAUSSWIRTH C, LE MEUR Y. (2017). Supercompensation Kinetics of physical qualities during a taper in team-sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **12**, 1163–1169.
- MARTIN DT, ANDERSEN MB. (2000). Heart rate-perceived exertion relationship during training and taper. *J Sports Med Phys Fitness*, **40**: 201-8.
- MAYHEW SR, WENGER HA. (1985). Time-motion analysis of professional soccer. *Journal of Human Movement Studies*, **11**: 49-52.
- McGUIGAN, M. (Ed.). (2017). *Developing Power*. Human Kinetics.
- McLELLAN CP, LOVELL DI, GASS GC. (2011). Markers of postmatch fatigue in professional rugby league players. *J Strength Cond Res.*, **25**:1030–39.

- McMILLAN K, HELGERUD J, GRANT SJ, NEWELL J, WILSON J, MACDONALD R, HOFF J. (2005) Lactate Threshold responses to a season of professional british youth soccer. *Br J Sports Med.*, **39**(7):432– 36.
- MCNEELY E, SAMDELER D. (2007). Tapering for endurance athletes. *Strength Cond J.* **29**:18-24.
- MOALLA W, FESSÌ MS, NOUIRA S, MENDEZ-VILLANUEVA A, DI SALVO V, AHMAIDI S. (2021). Optimal Pretaper Phase on Physical Match Performance in Professional Soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **16**(10): 1483-1489.
- MOHR M, KRUSTRUP P, ANDERSSON H, KIRKENDAL D, BANGSBO J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *J Strength Cond Res.*, **22**: 341-349.
- MOHR M, KRUSTRUP P, BANGSBO J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Med Sci Sports*, **21**: 519-528.
- MORGAN WP, BROWN DR, RAGLIN JS. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *Br J Sports Med.*, **21**: 107-14
- MUJIKAI I, GOYA A, RUIZ E. (2002). Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle- distance runners: influence of training frequency. *Int J Sports Med.* **23**: 367- 373.
- MUJIKAI I, PADILLA S, PYENE D. (2004). Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Med.* **34**: 891-927.
- MUJIKAI I, Padilla S. 2003; Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med Sci Sports Exerc.* **35**: 1182-1187.
- MUJIKAI I. (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *J Med Sci Sports*, **19**: 439-446.
- MUJIKAI I. (2010). Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sports*, **20**: 24-31.
- MUJIKAI I. (2011). Tapering for triathlon competition. *J. Human Sport Exerc.* **2**: 264-70.
- MUJIKAI I. (2010). Intense training: The key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sports*. **20**: 24–31.
- MURACH KA, BAGLEY JR. (2015). Less is more: The physiological basis for tapering in endurance, strength, and power athletes. *Sports*, **3**: 209-218.
- MURRAY B, KENNEY WL. (2016). Practical guide to exercise physiology. Human Kinetics.
- NEARY P, MARTIN TP, QUINNEY HA. (2003). Effects of taper on endurance cycling capacity and single muscle fiber properties. *Med Sci Sports Exerc*, **35**:1875-81.

- NIKBAKHT H, KESHAVARZ S, EBRAHIM K. (2011). The effects of tapering on repeated sprint ability (RSA) and maximal aerobic power in male soccer players. *Am J of Scientific Research*, **30**: 125-133.
- NOAKES TD. (2000). Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, **10**:123–45.
- OCAK Y, BUGDAYCI S. (2012). *Futsal*. Istanbul Bedray Basın Yayıncılık.
- O'CONNOR PJ. (1989). Mood state and salivary cortisol levels following overtraining in female swimmers. *Psychoneuroendocrinology*, **14**: 303-10.
- OLIVEIRA R, BRITO JP, MARTINS A, MENDES B, MARINHO DA FERRAZ R, MARQUES MC. (2019a). In-season internal and external training load quantification of an elite European soccer team. *PloS one*, **14**: e0209393.
- OWEN AL, DJAOUI L, NEWTON M, MALONE S, MENDES B. (2017). A contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. *Science and Medicine in Football*, **1**: 216-221.
- PAPOTI, MARCELO, LUIS E. B. MARTINS, SERGIO A. CUNHA, ALESSANDRO M. ZAGATTO, CLAUDIO GOBATTO A. (2007). Effects of taper on swimming force and swimmer performance after an experimental ten-week training program. *J Strength Cond Res.*, **21**:538–42.
- PATE RR, KRISKA A. (1984). Physiological basis of the sex difference in cardiorespiratory endurance. *Sports Medicine*, **1**:87-9.
- PILSBURY KL (2016). *Tapering strategies for elite endurance running performance*. A Doctoral Thesis, Submitted in Loughborough University.
- PLEWS DJ, LAURSEN PB, STANLEY J, KILDING AE, BUCHHEIT M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Medicine*, **43**: 773-781.
- PRITCHARD H, KEOGH J, BARNES M. (2015). Effects and mechanisms of tapering in maximizing muscular strength. *Strength Cond J*. **37**: 72-83.
- PYNE DB, MARTIN DT. (2011). Fatigue-Insights from individual and team sports. In *Regulation of fatigue in exercise* (pp. 177-186). Nova Publishers.
- PYNE DB, MUJIKA I, REILLY T. (2009). Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. *J Sports Sci*. **27**: 195–202.
- RAGLIN JS, WILSON GS. (2000). Overtraining in athletes. In: Hanin, YL, editor. Emotions in sport. Champaign (IL). *Human Kinetics*, 191-207.
- RAMPININI E, COUTTS AJ, CASTAGNA C, SASSI R, IMPELLIZZERI FM. (2007). Variation in top level soccer match performance. *J Sports Sci*. **28**: 1018-1024.

- RAMPININI E, ALBERTI G, FIORENZA, M, RIGGIO M, SASSI R, BORGES, TO, COUTTS AJ. (2015). Accuracy of GPS devices for measuring high-intensity running in field-based team sports. *International Journal of Sports Medicine*, **36**: 49-53.
- RANDERS MB, MUJICA I, HEWITT A, SANTISTEBAN J, BISCHOFF R, SOLANO R, MOHR M. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *J Sports Sci*. **28**:171-182.
- REILLY T, THOMAS V. (1979). Estimated daily energy expenditures of professional association footballers. *Ergonomics*, **22**: 541-548.
- REILLY T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci*. **15**: 257-263.
- RICO-SANZ J, ZEHNDER M, BUCHLI R, DAMBACH M, AND BOUTELLIER U. (1999). Muscle glycogen degradation during simulation of a fatiguing soccer match in elite soccer players examined noninvasively by ¹³C-MRS. *Med Sci Sports Exerc.*, **31**: 1587–1593.
- RIETJENS GJWM, KEIZER HA, KUIPERS H, SARIS, WHM. (2001). A reduction in training volume and intensity for 21 days does not impair performance in cyclists. *Br J Sports Med.*, **35**:431-434.
- SCOTT BR, HODSON JA, GOVUS AD, DASCOMBE BJ. (2017a). The 30-15 intermittent fitness test: Can it predict outcomes in field tests of anaerobic performance? *J Strength Cond Res* **31**: 2825-2831.
- SILVA JR, NASSIS GP, REBELO A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports Medicine-Open*, **1**: 1-27.
- SKOVGAARD C, ALMQUIST NW, KVORNING T, CHRISTENSEN PM, BANGSBO J. (2018). Effect of tapering after a period of high- volume sprint interval training on running performance, and muscular adaptations in moderately trained runners, *Journal of Applied Physiology*, **124**: 259-267.
- SLATTERY KM, WALLACE LK, BENTLEY DJ. (2012). Effect of training load on simulated team sport match performance. *Appl Physiol Nutr Metab*. **37**:315-22.
- SLIVKA DR, HAILES WS, CUDDY JS, RUBY BC. (2010). Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. *J Strength Cond Res.*, **24**: 2604–2612.
- SPARKS M, COETZEE B, GABBETT TJ. (2017). Internal and external match loads of university-level soccer players: A comparison between methods. *J Strength Cond Res*. **31**: 1072-1077.
- SPILSBURY KL, FUDGE BW, INGHAM SA. (2014). Tapering Strategies in elite British Endurance Runners. *Eur J Sport Sci*. **15**: 1–7.

- SPILSBURY KL, FUDGE BW, NIMMO MA, FAULKNER SH. (2021). Lower volume throughout the taper and higher intensity in the last interval session prior to a 1500 m time trial improves performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **46**: 1345-1353.
- SPORIS G, JUKIC I, MILANOVIC L, VUCETIC V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *J Strength Cond Res* **24**: 679–686.
- STØLEN T, CHAMARI K, CASTAGNA C, WISLØFF U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Med*, **35**: 501-536.
- STROYER J, HANSEN L, KLAUSEN K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Med Sci Sports Exerc.*, **36**: 168–174.
- THOMAS L, MUJICA I, BUSSO T. (2008). A model study of optimal training reduction during pre-event taper in elite swimmers. *J Sports Sci.* **26**: 643-52.
- THOMAS L, THIERRY B. (2005). A theoretical study of taper characteristics to optimize performance. *Med Sci Sports Exerc.*, **37**: 1615.
- TOUBEKIS AG, DROSOU E, GOURGOULIS V. (2013). Competitive performance, training load and physiological responses during tapering in young swimmers. *J Hum Kinet.* **38**:125-134.
- TOWNSHEND AD, WORRINGHAM CJ, STEWART IB. (2008). Assessment of speed and position during human locomotion using nondifferential GPS. *Med Sci Sports Exerc.*, **40**: 124-132.
- TRAVIS SK, MUJICA I, GENTLES JA, STONE MH, BAZYLER CD. (2020). Tapering and peaking maximal strength for powerlifting performance: A review. *Sports*, **8**: 125.
- TRINITY JD, PAHNKE MD, REESE EC, COYLE EF. (2006). Maximal mechanical power during a taper in elite swimmers. *Med Sci Sports Exerc.*, **38**:1643-49.
- TURNER AN, BISHOP C, MARSHALL G, READ P. (2015). How to monitor training load and mode using sRPE. *Prof Strength Cond*, **39**: 15-20.
- VACHON A, BERRYMAN N, MUJICA I. (2020). Effects of tapering on neuromuscular and metabolic fitness in team sports: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Sport Sci.***14**: 1-12.
- VAN GOOL D, VAN GERVEN D, BOUTMANS J. (1988). “The physiological load imposed in soccer players during real match-play.” *Science and Football. London: E&FN Spon*, **9**:51.
- VAN HANDEL P, KATZ A, TROUP J. (1988). Oxygen consumption and blood lactic acid response to training and taper. *Swim. Sci.* **1**: 269-75.
- VAN WINCKEL J. (2014). *Fitness in soccer: The science and practical application*. Moveo Ergo Sum/Klein-Gelmen.

- WELLMAN AD, COAD SC, GOUGLET GC, MCLELLAN CP. (2016). Quantification of competitive game demands of NCAA Division 1 college football players using global positioning systems. *J Strength Cond Res*, **30**: 12-13
- WILSON JM, WILSON GJ. (2008). A practical approach to the taper. *Strength Cond J*. **30**:10-17.
- WISLØFF U, HELGERUD J, HOFF J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc.*, **30**: 462–67.
- WITHERS RT, MARICIC Z, WASILEWSKI S. (1982). Match analysis of professional Australian soccer players. *JHum Mov Stud*, **8**: 159-76.
- ZARAS N, STASINAKI A, KRASE A. (2014). Effects of tapering with light vs. heavy loads on track and field throwing performance. *J Strength Cond Res*. **28**: 3484– 3495.
- ZAVORSKY GS. (2000). Evidence and possible mechanisms of altered maximum heart rate with endurance training and tapering. *Sports Medicine*, **29**:13-26.

EKLER

Ek-1 Etik Kurul Onayı



**T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU**

12/4/2022

Karar No: 2022/856

Sayın Doç. Dr. Mustafa Şakir AKGÜL

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "Taper Antrenmanının Profesyonel Futbolcularda Seçilmiş Motorik Ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri" başlıklı araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Girişimsel Olmayan Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiştir. Etik açıdan bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiş ve uygun görülmüştür. Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Orhan ÖNALAN
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ek-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği (BGOF)

ÇALIŞMADA YER ALACAK “SPORCULAR” İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi “Taper Antrenmanının Profesyonel Futbolcularda Seçilmiş Motorik ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet ediyoruz. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Taper antrenmanlarının amacı yorgunluğun kümülatif etkilerini düşürmek için ve antrenman süresi boyunca gerçekleştirilmiş fizyolojik uyumu en üste çıkarmaktır. Taper antrenmanlarının neden olduğu performans ilerlemelerinin altında yatan faktörler; fizyolojik, kardiorespiratuar, biyokimyasal, hormonal ve nöromuskuler faktörlerdir. Biyokimyasal ve nöromuskuler faktörlere örnek vermek gerekirse; kassal gücün gelişimi, kasın elastik özellikleri ve kas kasılmasının gerilme kısalma döngüsü gibi faktörler sayılabilir. Taper antrenmanlarının fizyolojik olmayan diğer faktörleri ise psikolojik durumlar, psikofizyolojik fonksiyonlardır. Örneğin ağrıya tolerans Bütün bu faktörler düşünüldüğünde taper antrenmanları fiziksel antrenmana uyumu ve müsabaka performansına büyük katkılar sağladığı görülmektedir. Taper antrenmanları öncesi yoğun antrenmanların sebep olduğu doku hasarlarının iyileşmesi, vücudun enerji depolarının tamamen dolması için yeterli zamanı sağlayacak şekilde taper antrenmanları tasarlanmalıdır. Özellikle futbol gibi haftada 1 veya daha fazla müsabakanın olduğu spor branşlarında taper antrenmanı uygulamalarının uygun olduğu savunulmaktadır. Özellikle her hafta müsabakası olan bir sporcunun dinlenik olması performansın daha verimli kullanılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada profesyonel futbolculara müsabaka döneminde uygulanan taper antrenmanının seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisini belirlemek için geçerliliği olan yoğun antrenman öncesi (ön test), yoğun antrenman sonrası (ara test) ve taper antrenman sonrasında (son test) vücut kompozisyonu, çoklu sıçrama, sürat, çeviklik, VO_{2maks} , RAST değerleri ve futbol maçındaki farklı kalp atım hızında geçirdikleri süre ve farklı hız aralarındaki toplam mesafeleri takip

edilecektir. Antrenman yükü ve şiddetini belirlemek ve takip etmek için kalp atım hızı, müsabakada kat ettikleri mesafe (yürüme, düşük şiddette koşu hızı, orta şiddette koşu hızı, yüksek şiddette koşu hızı ve sprint koşu hızı) verilerini alacağımız Catapult GPS ile değerlendirilecektir. Testler her bir sporcu için sakatlık, yorgunluk oluşmaması ve güvenilir sonuçlar almak için 3 gün sürecektir.

Çalışmaya devam etmeyi istememeniz, kendini iyi hissetmemeniz gibi durumlarda uygulama sonlandırılacaktır. Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz için araştırmacı Neslihan AKÇAY'a başvurabilirsiniz. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. **Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.** Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Size ait tüm bilgileriniz gizli tutulacaktır.

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, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum ve istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.

Gönüllünün adı-soyadı:

Gönüllünün imzası:

Tarih:

Sorumlu Araştırmacının Adı:

Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN – Ankara Üniversitesi

Doç.Dr. Mustafa Şakir AKGÜL – Karabük Üniversitesi

Arş. Gör. Neslihan AKÇAY – Karabük Üniversitesi