

2024

DOKTORA TEZİ

Mehmet Emin YELKEN



T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİT KAYAKLI KOŞUCULARDA TAPER ANTRENMANININ
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Mehmet Emin YELKEN

SPOR BİLİMLERİ PROGRAMI

Ankara, 2024

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELİT KAYAKLI KOŞUCULARDA TAPER
ANTRENMANININ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Mehmet Emin YELKEN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet ÖZAL

SPOR BİLİMLERİ PROGRAMI

Ankara, 2024

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Elit Kayaklı Koşucularda Taper Antrenmanının Etkilerinin İncelenmesi

Mehmet Emin YELKEN

Doktora Tezi

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mehmet ÖZAL

Jüri Üyeleri
Prof. Dr. Mehmet ÖZAL
Prof. Dr. Ebru ÇETİN
Prof.Dr. İmdat YARIM
Doç.Dr. İzzet İNCE
Dr.Öğr.Üy. Muhammet Cihat ÇİFTÇİ

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Doktora derecesi için
gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Esra ÇALIK VAR
Enstitü Müdürü

Bu tezin Doktora derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

18/11/2024

Mehmet Emin YELKEN



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana daima bilgi ve tecrübelerini aktaran, güven ve samimiyetini hissettiğim ve bu çalışmanın her aşamasında bana yol gösterici katkılarından dolayı tez danışmanım, Prof. Dr. Mehmet ÖZAL'a

Sporculuk hayatımdan bugünlere kadar gelmemde, üniversite yıllarımda, yüksek lisans ve doktora sürecim boyunca bana her zaman yardımcı olan üzerimde emekleri büyük olan değerli hocalarım Prof. Dr. İmdat YARIM ve Prof.Dr. Ebru ÇETİN'e

Bana akademik anlamda yol gösteren ve öncü olan amcam Prof.Dr. Ramazan YELKEN'e

Tez ölçümlerim esnasında ve tez yazım aşamasında bana her zaman yardımcı olan ve evini açan arkadaşlarım Doç.Dr. Neslihan AKÇAY ve eşi Ömer AKÇAY'a

Tez aşamasında vakit ayırıp süreci incelemek ve doğru yönlendirmek için katkı sağlayan Dr.Öğr.Üy. Muhammet Cihat ÇİFTÇİ ve eğitimim süresince sağladığı katkılardan dolayı Doç.Dr. İzzet İNCE'ye

Çalışmamda gönüllü olarak yer alan yapılan test ve antrenmanlarda üstün performans göstererek çalışmanın tamamlanmasını sağlayan Bolu Gerede Kayaklı Koşu takımı sporcularına, uygulamalar esnasında gerekli desteği sağlayan Bolu Gerede Kayak takımı antrenörleri Ali ÇELİKSOY, Uğur AKMAN ve Bolu Gerede Gençlik ve Spor İlçe Müdürü Haydar ÇETİNKAYA'ya

Beni bu günlere getiren maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen, bana her zaman iyi bir yol gösterici olan her zaman güven ve sevgilerini hissettiğim annem Ayşe YELKEN, babam Mevlüt YELKEN ve ablalarım,

Son olarak, bu zorlu süreçte her zaman yanımda olan ve desteğini hep hissettiğim sevgili eşim Hilal YELKEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.2. Alt Problem	3
1.3. Çalışmanın Amacı.....	4
1.4. Çalışmanın Önemi.....	4
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Kayak Tarihi ve Gelişimi	6
2.1.1. Dünyada Kayak.....	6
2.1.2. Türkiye’de Kayak	7
2.2. Kayak Sporı Alt Branşları	8
2.2.1. Kayaklı Koşu.....	9
2.2.2. Alp Disiplini.....	10
2.2.3. Biatlon	10
2.2.4. Kayakla Atlama.....	11
2.2.5. Snowboard	12
2.3. Kayaklı Koşu Tarihi.....	13
2.4. Kayaklı Koşu Yarışma Çeşitleri ve Teknikleri	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	50
3.1. Araştırmanın Modeli	50
3.2. Araştırma Grubu	51
3.3. Veri Toplama Araçları	52
3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü	52
3.3.2. Vücut Kompozisyonu Ölçümü.....	53
3.3.3. Çeviklik Testi	54
3.3.4. Sürat (10m-20m-30m) Testi.....	54
3.3.5. Kavrama Kuvveti Testi	55
3.3.6. 20 Metre Mekik Koşusu Testi.....	56
3.3.7. 5 km Zamana Karşı Deneme Testi.....	56

3.3.8. Antrenman Protokolü	57
3.4. İstatiksel Analiz.....	61
4. BULGULAR.....	62
5. TARTIŞMA	73
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
7. KAYNAKLAR	90
8. EKLER.....	103
Ek-1. Etik Kurul Onayı	103
Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu	103
Ek-3. Uluslararası Kayak Federasyonu (FIS) Pist Onayı	106
Ek-4. Özgeçmiş	107



ÖZET

Elit Kayaklı Koşucularda Taper Antrenmanının Etkilerinin İncelenmesi

Taper antrenmanı müsabaka döneminden önce yorgunluğun kümülatif etkisini azaltmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmanın amacı elit kayaklı koşucularda hazırlık döneminde yapılan yoğun antrenmanlar sonrasında oluşabilecek yorgunluk ve performans düşüşü gibi olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla azaltılmasını ve sporcuların önemli yarışma öncesinde bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinde artış meydana getirerek başarıya ulaşmasını sağlamaktır.

Çalışma, 2022-2023 sezonunda Bolu-Gerede kayaklı koşu takımı üzerinde tasarlanmıştır. Çalışmaya taper grubu en az 4 yıl kayaklı koşu yapan Taper Grubu (n:7), Kontrol Grubu (n:7) olmak üzere 14 erkek sporcu katılmıştır. Çalışma hazırlık döneminde başlamış olup, 3 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra taper antrenman grubuna antrenman kapsamının %50 azaltılacağı 1 haftalık step taper antrenmanı uygulanmıştır ve kontrol grubu yoğun antrenmanlara devam etmiştir. 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, vücut yağ kütlesi ve kas kütlesi), çeviklik (Pro-Agility), VO_{2maks} aerobik kapasite (20 m mekik koşusu), sürat (10 m - 20 m - 30 m), kavrama testi (el dinamometresi), 5 km zamana karşı deneme (serbest teknik) ölçümleri yapılmıştır.

Sonuç olarak yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenman yönteminin kayaklı koşucuların 5 km zamana karşı yarışma performansı, maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ kütlesi (kg), değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre taper antrenmanı elit kayaklı koşucuların performansları üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite, Azaltım Antrenmanı, Kayaklı Koşu, Taper Antrenmanı

ABSTRACT

Investigating The Effects of Taper Training in Elite Cross-Country Skiers

Taper training is a method used to reduce the cumulative effects of fatigue prior to competition. The aim of this study is to reduce the negative effects such as fatigue and performance loss that may occur after intensive training in the preparation period in elite cross-country skiers with taper training and to ensure that athletes achieve success by increasing some physiological and motoric characteristics before an important competition.

The study was designed on the Bolu-Gerede cross-country skiing team for the 2022-2023 season. 14 male athletes, including the Taper Group (n: 7) and the control group (n: 7), who have been cross-country skiing for at least 4 years, participated in the study. The study started in the preparation period and after a 3-week intensive training period, the taper training group was given a 1-week step taper training in which the training scope was reduced by 50% and the control group continued intensive training. The athletes participating in the study were subjected to tests before the 3-week intensive training period (pre-test), after the intensive training (interim test) and after the 1-week taper training (post-test). The athletes' body composition (height, body weight, body mass index, body fat percentage, body fat mass and muscle mass), agility (Pro-Agility), VO_{2max} aerobic capacity (20 m shuttle run), speed (10 m – 20 m – 30 m), grip test (hand dynamometer), 5 km time trial (free technique) measurements were performed.

As a result, it was determined that the taper training method applied after the intensive training period had a statistically significant effect on the body fat percentage (%), body fat mass (kg), 5 km time trial performance and maximum oxygen consumption (VO_{2max}) values of the cross-country skiers. According to these results, it was determined that the taper training had a positive effect on the performance of elite cross-country skiers.

Key Words: Aerobic Capacity, Cross-Country Skiing, Reduction Training, Taper Training

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
$\approx$	: Yaklaşık
AZD	: Algılanan Zorluk Düzeyi
BMI	: Vücut Kütle İndeksi
cm	: Santimetre
FFM	: Yağsız Vücut Ağırlığı
HIT	: Yüksek Yoğunluklu Antrenman
KAH _{maks}	: Maksimum Kalp Atım Hızı
kg	: Kilogram
LIT	: Düşük Yoğunluklu Antrenman
m	: Metre
MIT	: Orta Yoğunluklu Antrenman
PC	: Kreatin fosfat
ss	: Standart Sapma
VO2 _{maks}	: Maksimum Oksijen Tüketimi
VYK	: Vücut Yağ Kütlesi
VYY	: Vücut Yağ Yüzdesi
x	: Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Kayaklı Koşu Branşı	9
Şekil 2.2 Alp Disiplini Branşı	10
Şekil 2.3 Biatlon Branşı	11
Şekil 2.4 Kayakla Atlama Branşı	12
Şekil 2.5 Snowboard Branşı	13
Şekil 2.6 Kayaklı Koşu Klasik Teknikte Kullanılan Alt Teknikler.	19
Şekil 2.7 Kayaklı Koşu Serbest (Paten)Teknikte Kullanılan Alt Teknikler	21
Şekil 2.8 Enerji Sistemleri ATP Katkısı	27
Şekil 2.9 Tekerlekli Kayak Klasik Teknik Antrenmanı	30
Şekil 2.10 Taper Antrenman Grafiği	37
Şekil 2.11 Taper Antrenman Çeşitleri	40
Şekil 3.1 Ölçüm ve Antrenman Planı	51
Şekil 3.2 Boy Ölçer	53
Şekil 3.3 Vücut Kompozisyonu Ölçümü	53
Şekil 3.4 Çeviklik Testi	54
Şekil 3.5 Sürat Testi	55
Şekil 3.6 Kavrama Kuvveti Ölçümü	55
Şekil 3.7 20m Mekik Koşu Testi	56
Şekil 3.8 5km Zamana Karşı Deneme	57
Şekil 4.1 Vücut Ağırlığı Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (kg)	63
Şekil 4.2 Vücut Yağ Kütlesi Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (kg)	64
Şekil 4.3 Beden Kütle İndeksi Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (kg/m ²).....	64
Şekil 4.4 Vücut Yağ Yüzdesi Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (%)	65
Şekil 4.5. Maksimum Oksijen Tüketimi Değeri Zaman İçindeki Değişimi	67
Şekil 4.6. 5km Zamana Karşı Deneme Süresi Değeri Zaman İçindeki Değişimi	67
Şekil 4.7. Sağ El Kavrama Kuvveti Zaman İçindeki Değişimi	69
Şekil 4.8. Sol El Kavrama Kuvveti Zaman İçindeki Değişimi	69
Şekil 4.9. 10m Sürat Değeri Zaman İçindeki Değişimi	71
Şekil 4.10. 20m Sürat Değeri Zaman İçindeki Değişimi	71
Şekil 4.11. 30m Sürat Değeri Zaman İçindeki Değişimi	72
Şekil 4.12. Çeviklik Değeri Zaman İçindeki Değişimi	72

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1 Olimpiyat ve Dünya Şampiyonası Yarışma Programı	15
Tablo 2.2 Yıldızlar Olimpiyatı Yarışma Programı	15
Tablo 2.3 Kayaklı Koşu Sporcularının Fiziksel Özellikleri ile İlgili Araştırma Sonuçları	22
Tablo 2.4 Kayaklı Koşu Sporcularının Aerobik Kapasitesi ile İlgili Araştırma Sonuçları	24
Tablo 2.5 Elit Sprint ve Mesafe Kayaklı Koşucularının Klasik ve Paten Teknikte Farklı Pist Koşullarında Mutlak, Göreceli (VO_{2maks}) ve Zirve Oksijen Alımı Değerleri (VO_{2peak}).....	25
Tablo 2.6 U18 Kayaklı Koşu Sporcularının Antrenman ve Yarışma Özellikleri	33
Tablo 2.7 Step Taper Uygulama Verileri	40
Tablo 2.8 Hızlı ve Yavaş Azalan Üstsel Taper Uygulama Verileri	41
Tablo 2.9 Hissedilen Zorluk Düzeyinin Hesaplanması (Örnek Hesaplama)	48
Tablo 2.10 Hissedilen Zorluk Düzeyi Skalası (Borg Skalası).....	48
Tablo 2.11 Edwards TRIMP Kalp Atım Bölgesi	48
Tablo 2.12 Edwards TRIMP Metodunun Örnek Hesaplanması.....	49
Tablo 3.1 4 Haftalık Ölçüm ve Antrenman Programı	50
Tablo 3.2 Çalışmaya Katılan Sporcuların Özellikleri.....	52
Tablo 3.3 4 Hafta Taper Grubu Antrenman Programı	58
Tablo 3.4 4 Hafta Kontrol Grubu Antrenman Programı	58
Tablo 3.5 Haftalık Antrenman Yüklenme Dereceleri, Mesafe ve Süresi	60
Tablo 3.6 Kayaklı Koşu ve Biatlon Sporcuları İçin 5 Aşamalı Yüklenme Dereceleri.....	60
Tablo 3.7 Haftalık Antrenman Protokol Örneği	60
Tablo 4.1 Vücut Kompozisyonu Değerlerinin Karşılaştırılması	62
Tablo 4.2 Maksimum Oksijen Tüketimi (VO_{2maks}) ve 5 km Zamana Karşı Deneme Süresi Değerlerinin Karşılaştırılması	66
Tablo 4.3 Sağ El ve Sol El Kavrama Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	68
Tablo 4.4 Sürat ve Çeviklik Değerlerinin Karşılaştırılması.....	70

1. GİRİŞ

Kayak sporu kendi içinde pek çok alt branşa ayrılan her bir branş kendi içinde farklı özellikler içeren olimpiik kış sporudur (Yarım, 2010). Kayak sporları içerisinde en eski olanı kayaklı koşudur. Kayaklı koşu ilk zamanlarda hayatı idame ettirme, ulaşım ve savaş amaçlı kullanılmıştır. Bu branşın yaygınlaşması ile günümüzde bir yarışma sporu olarak neredeyse tüm dünya genelinde yapılmaktadır (Çetin ve Yarım, 2006). Kayaklı koşu branşı kayak, ayakkabı ve baton adı verilen malzemelerden oluşan ve kış aylarında yeterli karın olduğu bütün bölgelerde yaygın olarak yapılan olimpiik bir kış sporudur.

Kayaklı koşu'da başarılı olmak için sporcuların hızlı bir şekilde güç üretebilme kapasitesine sahip olması gerekir. Kayaklı koşu branşı kuvvet, sürat, çeviklik, denge ve VO_{2maks} düzeyinin geliştirilmesi ve daha çok dayanıklılık kapasitesi ile ilişkilendirildiği bilinmektedir. Son zamanlarda antrenman bilimlerindeki gelişmelerin de etkisi ile sporcuların yarışmalara oldukça iyi hazırlanması ile elde edilen dereceler üst düzeye çıktığı görülmüştür. Kayaklı koşuda üst düzey başarı için anaerobik kapasitenin de yüksek olmasında gerektiği bilinmektedir. Bu durumun kayaklı koşuda sporcuların üst düzey başarı elde etmeleri için yüksek anaerobik eşiğe sahip olması gerektiği sonucunu da ortaya çıkarmaktadır (Papadoupoulou vd., 2012; Ateş, 2014). Genel olarak kayaklı koşu sporcularının kardiyovasküler dayanıklılığı önemli derecede zorlayan, müsabaka esnasında kullanılan tüm kasları çalıştıran ve teknik becerileri geliştirebilecek düzeyde olması gerektiği düşünülmektedir (Sandbakk ve Holmberg, 2014; Çetin, 2002).

Taper, performansı optimize etmek amacıyla önemli müsabakalardan önceki son günlerde sporcuların antrenman yükünün azaltılmasıdır. Antrenman yükündeki bu azalma, antrenman hacmi, yoğunluğu ve frekansının yanı sıra yavaşlama şekli (yani aşamalı veya kademeli daralma) ve süresi dahil olmak üzere çeşitli bileşenlerin değiştirilmesiyle sağlanabilir. Taper yöntemi, yoğun antrenman döneminden sonra sporcuların performansını geliştirmek amacıyla son antrenmanın yükünde basamak, doğrusal veya doğrusal olamayan şekilde azaltıma gidildiği antrenman evresi olarak tanımlanmaktadır (Bosquet vd., 2007; Fessi vd., 2016; Mujika ve Padilla, 2003).

Azaltım antrenman yöntemleri, yarışma döneminden önceki günlerde azaltım antrenman evresinde uygulanan antrenman yükünde sistematik bir şekilde azaltım yapılması ile gerçekleştirilmektedir (Mujika ve Padilla, 2003). Antrenmanın yükünde yapılan azaltım, antrenmanların hacmi, sıklığı, şiddeti gibi antrenman yükünün bileşenlerinde azaltım yapılarak uygulanmaktadır (Mujika, 2010).

Spor dallarında yüksek performansı sağlamak için, 2-4 haftalık aşırı yük antrenmanının ardından 1-3 hafta taper antrenmanı uygulaması önerilmektedir (Hellard vd., 2013). Bosquet vd. (2007), sportif performansı geliştirme için antrenman hacmindeki azalmalara karşı son derece duyarlı olduğunu ve antrenman sıklığında önemli bir azalma olmaksızın antrenman hacminde (%41-60) azaltım yapılması gerektiğini bildirmiştir. Tonnessen vd. (2014), kayaklı koşu ve biatlon branşında madalya alan sporculara yaptığı bir araştırmada, altın madalya performansından önceki son haftalarda antrenman hacminde aşamalı bir azaltma uyguladıklarını gözlemledi. Yazarlar, bu aşamalı azaltma stratejisinin, kayaklı koşu ve biatlonda olduğu gibi, yoğun rekabet gerektiren branşlarda da ideal olabileceğini ve performans gelişimine katkı sağlayabileceğini düşünmektedirler. Ayrıca bu çalışma, azaltım antrenmanı sonucunda sporcular arasında büyük bireysel farklılıklar olduğunu da bildirmektedir. Bu nedenle, elit kayaklı koşu sporcularının, özellikle de büyük şampiyonalarda tekrar tekrar başarı elde eden sporcuların azaltım antrenmanlarını yıllık programlarına eklemesi tavsiye edilmektedir (Tonnessen vd., 2014).

Literatüre baktığımızda, kayaklı koşu branşında taper antrenmanları üzerine yapılmış çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Bu çalışma, kayaklı koşuda hazırlık döneminde yapılan yoğun antrenmanlar sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla ortadan kaldırılmasını ve sporcuların önemli yarışma öncesinde bazı fizyolojik ve motorik parametrelerde artış meydana getirerek başarıya ulaşmasını sağlayacaktır. Bu amaçla 3 haftalık yoğun antrenman döneminde kayak antrenmanlarının yapılacağı ortalama şiddette kondisyonel, tekniksel ve taktiksel yetilerin geliştirilmesini sağlayan antrenman programı uygulanacak, yoğun antrenman periyodu sonrasında yorgunluğun toplam etkisini azaltmak ve performans gelişimini sağlamak için önemli müsabaka öncesinde 1 haftalık taper antrenmanlarının kayaklı koşucuların aerobik dayanıklılık seviyeleri, kas kuvveti, çeviklik ile performans

gelişiminin sağlanması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın diğer bir amacı da literatürdeki kayaklı koşu 'da taper antrenmanları ile ilgili bir bakış açısı sağlamaktır.

1.1. Problem

Bu çalışmanın problemi: Kayaklı koşucularda uygulanan taper antrenmanının sporcuların fiziksel uygunluk düzeyi üzerine etkisi var mıdır?

1.2. Alt Problem

1. 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanın vücut kompozisyonu üzerine etkisi var mıdır?
2. 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanın maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}) üzerine etkisi var mıdır?
3. 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanın çeviklik üzerine etkisi var mıdır?
4. 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanın 5 km zamana karşı yarışma performansı üzerine etkisi var mıdır?
5. 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanın sürat performansı üzerine etkisi var mıdır?
6. 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanın sağ ve sol el kavrama kuvveti üzerine etkisi var mıdır?
7. Vücut kompozisyonu değerinde taper antrenman yöntemi uygulayan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark var mıdır?
8. Maksimum oksijen kapasitesi (VO_{2maks}) değerinde taper antrenman yöntemi uygulayan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark var mıdır?
9. Çeviklik değerinde taper antrenman yöntemi uygulayan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark var mıdır?

10. 5 km zamana karşı yarışma değeriinde taper antrenman yöntemi uygulayan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark var mıdır?
11. Sürat değeriinde taper antrenman yöntemi uygulayan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark var mıdır?
12. Sağ ve sol el kavrama kuvveti değeriinde taper antrenman yöntemi uygulayan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark var mıdır?

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma ile elit kayaklı koşucularda hazırlık döneminde yapılan yoğun antrenmanlar sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla ortadan kaldırılmasının ve sporcuların önemli yarışma öncesinde bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinde artış meydana getirerek başarıya ulaşmaları amaçlanmaktadır. Bu amaçla 3 haftalık yoğun antrenman döneminde kayaklı koşu antrenmanlarının yapılacağı farklı şiddetlerde yapacağı kondisyonel, tekniksel ve taktiksel özelliklerin geliştirilmesini sağlayan antrenman programının uygulanmasıyla, yoğun antrenman dönemi sonrasındaki yorgunluğun toplam etkisinin ortadan kaldırılması, maksimum performans gelişiminin sağlanması amacıyla önemli müsabaka öncesinde 1 haftalık taper antrenmanının kayaklı koşucuların vücut kompozisyonu, 5 km zamana karşı deneme performansı, maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}), kavrama kuvveti, çeviklik, sürat ile performans gelişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Çalışmanın Önemi

Elde edilen veriler sonucunda taper antrenman yönteminin sporcularda fiziksel, fizyolojik ve temel motorik özelliklerin geliştirilmesi ve daha iyi performans sergilenmesi açısından bilgi vermesi ve yol gösterici bir araştırma olması beklenmektedir. Bu çalışmaya katılan kayaklı koşucuların sonuç ve performans değerlerinin, Türk sporunun ve kayaklı koşu branşının gelişmesi açısından önemli bir veri olması düşünülmektedir. Bu veriler, sporcuların güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesine yardımcı olabilir ve antrenman programlarının daha etkili bir şekilde düzenlenmesine fayda sağlayabilir.

Ayrıca, Türk sporunun ve kayaklı koşu branşının mevcut durumu ve geleceğı hakkında bilgi sağlayarak, kayaklı koşu branşının daha da gelişmesi için uygun yöntemlerin belirlenmesine de katkıda bulunabilir. Bu nedenle, sporcuların performans değerlerinin bilimsel olarak analiz edilmesi, Türk sporunun daha da ileriye gitmesine yardımcı olabilecek önemli bir adım olacaktır.



2. GENEL BİLGİLER

Bu bölüm kayak sporunun tarihi ve gelişimi, kayaklı koşu branşı ve taper antrenmanları başlıkları altında incelenecektir.

2.1. Kayak Tarihi ve Gelişimi

Bu bölümde Dünya’da ve Türkiye’de kayak sporunun tarihi ve gelişimi, kayak sporunun alt branşları, kayaklı koşu tanımı ve tarihi, kayaklı koşu yarışma formatları ve teknikleri başlıkları altında incelenecektir.

2.1.1. Dünyada Kayak

Kayak tarihi dünyada bilimsel olarak araştırılan önemli alanlardan biridir. Kayak ve kayağın tarihiyle ilgili araştırmalar 1926 yılına kadar neredeyse yüz yıl geriye uzanmaktadır (Tonnessen vd., 2014). O yıllarda Finlandiya ve Rusya’da gerçekleştirilen kazılarda 275 adet kayak parçası bulunmuştur. Bu alanlarda bulunan eski kayak parçalarının analizi, kayak sporunun tarihi, amaçları ve yapısı hakkında pek çok bilgiyi ortaya çıkarmıştır. Bazı araştırmacılara göre kayak malzemesinin tarihi muhtemelen 20.000 yıl öncesine kadar dayanmaktadır. Onlara göre kayak, tekerlekten bile daha eski bir ulaşım aracıdır ve kökeni modern insanın ortaya çıkışıyla bağlantılıdır (Huntford, 2009). Tarihsel kaynaklara göre kayak, Altay ve Sibiry’a da yaşayan toplulukların buluşudur (Yarım, vd., 2021; Krüger, 1996). Kayağın ilk olarak ortaya çıktığı ve kayağın kullanıldığı bölgeler; Sibiry’a, Moğolistan ve Altay’lar olarak belirtilmektedir. Çin kaynakları, Mu-Ma olarak adlandırılan üç Türk kabilesinin savaş sırasında kayaklarını ustalıkla kullandıklarını göstermektedir. Bazı uzmanlar, kayak yapma becerilerinin tanımlanmasını, tekniğin kayakta ilk kez kullanılması olarak değerlendirmektedir (Huntford, 2009; Togan, 1939). Gündelik hayatın dinamikleri içerisinde kullanımını ve gelişimini sürdüren bu sanat, o bölgeden göçün hemen ardından Fin kabileleri tarafından Avrupa’ya getirilmiştir (Amstutz, 2010; Tonnessen vd., 2014).

Kayak dünyada bilinen en eski spor branşlarından olduğu söylenilen ve 5000 yıllık geçmişe sahip olan bir spordur. Kayak branşı insanların kar üzerinde batmamak, ulaşım, savaş ve taşıma gibi ihtiyaçlarını gidermek için çeşitli ağaçlardan farklı şekillerde parçalar tasarlayarak kullanması ile ortaya çıkmıştır (Yarım, 2010). Kayak ile kar üzerinde yürüyerek ulaşımı sağlayabilmenin tarihi antik çağlara kadar uzanmaktadır. İnsanlık tarihi kadar eski olan kayak hakkındaki ilk yazılı belge MÖ 3000 yılına ait mağara duvarına çizilmiş bir resimdir (Furse, 2007). Bu yazılı belge Norveç'te Tromso müzesinde sergilenmektedir (Norstrud, 2008). Günümüze gelene kadar kayak branşının çok farklı aşamalardan geçtiği görülmüştür. Kayak öncelikli olarak ilk yıllarda savaşmak, karda yürümek, avlanmak gibi insanların hayati ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenle de o dönemlerde kayak tek başlıktan oluşuyordu. İlk mekanik tesislerin yapılmaya başlaması sonucu bu durum 1930'lu yıllarda değişmeye başlamıştır. Gelişen teknoloji ile Kayak'ta tırmanma gereksiniminin artık lift aracılığı ile yapılabilmesi, kayak ekipmanlarının sporculara hatta yarışma formatlarına varana kadar değişim ve gelişim göstermesine sebep olmuştur. Yürüyüş ve tırmanma ihtiyacını karşılamak için kullanılan kayak ayakkabıları bağlamaya sadece ayakkabının uç kısmından sabitlerken, iniş için kullanılan kayaklarda ayakkabı kayak bağlamasına hem uç hem de topuk kısmından sabitlenmektedir. Kayaktaki bu farklılıklar kayak sporunun iki branşa ayrılmasını sağlamıştır. Alp dağlarında yaygın olarak yapılan iniş branşına Alp Disiplini adı verilirken, kuzey bölgelerde yürüyüş ve koşu şeklinde yapılan branşa da Kuzey Disiplini adı verilmiştir (Yarım, 2010; Furse, 2007; Rusko, 2003). Ayrıca Kuzey disiplini branşının altında günümüzde Kayaklı Koşunun yanı sıra Kayakla Atlama ve Kuzey Kombine branşları da yer almaktadır (Burns, 2010). Dünyadaki ilk kayak kulübü 1877'de, Norveç'te "Ski Club de Cristina" adı ile kurulmuş, ardından bunu 1890'da Almanya, 1894'te Avusturya, 1901'de Fransa ve 1903'te İngiltere'de kurulan ve faaliyete geçen kayak kulüpleri izlemiştir.

2.1.2. Türkiye’de Kayak

Günümüz Türkiye’si için kayak nispeten yeni bir kavram olsa da Türk toplum tarihinde kayağın çok önemli bir yeri vardır. Altay Dağlarında yaşayan, genel olarak Şor Türkleri olarak anılan Türk kavimlerinin kayağı avcılık ve ulaşım amacıyla kullandığı tarih kaynaklarında yazılmaktadır. M.S. 618-907 yılları arasında varlık

gösteren Tang Hanedanı kayıtlarında kayak yapan Türk ve Moğol kavimlerinden “Tahta Atlılar” diye bahsedilmektedir (Tanyeri, 2018).

Ülkemizde Birinci Dünya Savaşı sırasında kayak sporu ile ilgili ilk faaliyetler Alman kayakçı Yüzbaşı Prof. Pavlekin’in kurduğu kayak birliklerinin Kafkas Cephesi’nde görev alması ile başlamıştır. Öncelikle askeri amaçlı kullanılan kayaklar Haliç’te bir marangozhanede 1914 yılında yapılmaya başlanmıştır (Yarım vd., 2021). Savaş yıllarında gerekli önem verilmeyen kayak branşı Galatasaray Lisesinden öğretmen grubunun Uludağ’da kayak yapması ile 1933 yılında daha popüler olmaya başlamıştır (Keten, 1993). 1933-1934 yılları arasında Halkevleri (Bursa, Ankara, Erzurum) ile Muhafız Alayı kayak sporu ile özellikle ilgilenmişlerdir. 1934 yılından sonra karın yoğun olduğu illerdeki Halkevleri aracılığıyla kayak branşı tüm ülke genelinde yaygınlaşmaya başlamıştır. 1936 senesinde Türk kayakçılarının Olimpiyat oyunlarına katılmasının gündeme gelmesiyle Alman öğretmen Herr Ridel’in liderliğinde Ankara’nın Elmadağ ve Ayaş ilçelerinde sporcularımız eğitimlere başlamıştır. Türk Spor Kurum’unun (TSK) yaptığı çalışmalar sonucunda, Türk Milli Takımı Almanya’da düzenlenen kış olimpiyat oyunlarına katılmıştır (TKF, 2024; Yarım, 2010). Bugünkü adıyla Türkiye Kayak Federasyonu kuruluş hazırlıklarını tamamlayarak 1939 yılında “Dağcılık ve Kış Sporları” adı altında ilk kurulan spor federasyonlarından birisi olma özelliğini de taşımaktadır (TKF, 2024). Dağcılık ve Kış sporları federasyonunun kurulmasıyla birlikte kayak branşında ulusal ve uluslararası pek çok faaliyet gerçekleştirilerek günümüze kadar gelişerek yaygınlaşmıştır ve popülerliğini arttırmıştır (Fişek, 1985; Yarım, 2010).

2.2. Kayak Sporü Alt Branşları

Kayak insanların kar üzerinde vücut ağırlığını daha geniş bir alana yayılmasını sağlayarak, yoğun kar üzerinde batmadan kaymaya ve ilerlemesine olanak sağlayan, adım atıldığında ise ortası esneyerek kara yapışıp ayaklarla, kollarla ve baton yardımı ile vücudu ileri itme imkânı veren araç ve bu araç kullanılarak yapılan olimpik bir kış spor dalıdır. Kayak branşı kuvvet, esneklik, aerobik-anaerobik kapasite ve denge gibi özelliklerin ön planda olduğu bir spor dalı olup profesyonel veya sağlıklı yaşam amacı ile her yaş grubunda binlerce insanın yaptığı bir aktivite haline gelmiştir. Denge yeteneği kayak sporu için oldukça önemlidir (Tolga ve Polat, 2009).

Kayak branşı altında 5 adet farklı disiplin bulunmaktadır;

2.2.1. Kayaklı Koşu

Kayaklı koşu branşı, en eski kaynaklara göre, insanların kış aylarında karın yoğun olduğu bölgelerde ve savaş zamanlarında, ulaşım aracı olarak kullanılmış ve genellikle insanların serbest zamanlarını değerlendirdikleri etkinliklerin ve sporun bir parçası olmuştur (Ateş, 2014). Kayaklı koşu branşı belirli bir katılımcı standardı olmayan çocuk, genç, yaşlı her düzeyden insanın kolay bir şekilde yapabileceği bir spor dalıdır ve ayrıca karın az olduğu yerlerde, ormanlık alanlarda, şehirde veya daha farklı bölgelerde de yapılabilen bir kış spor branşıdır. Kayaklı koşu branşında teknik ve kondisyonun birleştirilmesi halinde performans en üst seviyeye çıkar (Çetin ve Yarım, 2006). İskandinav'yada binlerce yıl sonra bir yarışma sporu haline gelmiş ve dünyanın birçok ülkesine yayılarak gelişim göstermiştir. Günümüzde rekreatif etkinlik olarak kayak turları ve kayak yarışmaları birçok ülkede popüler olan aktivite haline gelmiştir (Ekblom ve Bergh, 2000). İlk olarak 1521'de İsveç'te düzenlenen Vasa Loppet Kayaklı Koşu yarışması, günümüzde hala her yıl Mart ayında binlerce kayaklı koşucunun katılımıyla gerçekleştirilen popüler bir organizasyondur (Downing, 2003). Günümüzde kayaklı koşu branşında paten ve klasik teknikte yarışmalar yapılmaktadır ve genellikle bütün sporcular her iki yarışa da katılmaktadır (Alsobrook, 2005).



Şekil 2.1 Kayaklı Koşu Branşı (Kipp, 2011).

2.2.2. Alp Disiplini

Alp disiplini branşı ilk olarak Alp dağlarında yapılmaya başlandığı için adını bu dağlardan almıştır. Uygulanış yönünden çoğu spor branşından zordur ve bu branşı yapan sporcuların yüksek anaerobik güce sahip olmakla beraber temel motorik özelliklerindeki bu branşta iyi olması gerekmektedir (Kıyıcı, 2007). Sporcuların koruyucu özel ekipmanlar ve kayakları ile yaptıkları bu branş çeşitli kapı dizilimleri, zorlu pist ve hava şartları ile başarı sıralamasının zamana karşı yapıldığı bir kış sporudur (Kıyıcı, 2007; Sevindik, 2021).



Şekil 2.2 Alp Disiplini Branşı (Berre, 2013)

2.2.3. Biatlon

Biatlon, dayanıklılık özelliğinin ön planda olduğu kayaklı koşu branşının paten tekniği ve tüfekte atıcılığın birleşiminden oluşan olimpiik bir kış sporudur. Biatlon ilk kez 1960 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirilen Kış Oyunlarında Olimpiyat programına eklendi. Biatlon branşı kayaklı koşu ile benzer fizyolojik talepleri içermektedir ve aynı zamanda zihinsel baskı altında hızlı ve isabetli atışlar için hassas motor kontrolü gerektirir (Ateş, 2017). Biatlonda müsabaka süresi genel olarak, 25 dakika ile en uzun yarışmalarda yaklaşık 1 saatin üzerinde olduğu görülmektedir. Biatlon branşında yarışmalar 2,5-5 km'lik mesafelerde kayaklı koşu öncesinde ve sonrasında, 2 ya da 4 atış yaparak gerçekleşmektedir. Bir yarışmada sporcular hem yatarak (yüzükoyun) hem de ayakta olacak şekilde atış yaparlar. Atış pozisyonu sporcuların poligona her geldiğinde yatarak (yüzükoyun) ve ayakta durma pozisyonu arasında değişiklik göstermektedir. Biatlonda yapılan yarışmanın mesafesi

ve çeşidine göre yatarak ve ayakta olacak şekilde sporcular 2 veya 4 atış yapmaktadır. Sporcuların atış poligonuna her geldiğinde 5 hedefi vurmak için 5 atış yapması gerekmektedir. Her sporcu atışlarını 50 m mesafeden yapmaktadır. Atış yapılan hedeflerin çapları yatarak ve ayakta pozisyonda değişiklik göstermektedir. Hedefin çapı yatarak atışta 4.5 cm iken ayakta atışta 11,5 cm'dir. Sporcular kaçırdıkları her atış için müsabakanın türüne göre 150 m ceza (penaltı) turu atarlar ya da yarışma sürelerine yarışma sonunda 1 dakika eklenir. Biatlon yarışmaları sonunda en düşük zamana sahip sporcu yarışmayı kazanır. Dolayısıyla biatlon branşında üst düzey performansın, kayma hızını ve atış hassasiyetini maksimuma çıkarmaya ve buna ek olarak da atış süresince geçirilen zamanın minimum düzeye indirilmesine bağlı olduğu bilinmektedir (Ateş, 2017; Hoffman vd., 1992; Vickers ve Williams, 2007).



Şekil 2.3 *Biatlon Branşı*

2.2.4. Kayakla Atlama

Kayakla atlama branşı, 19. yy sonlarına gelirken Norveç'te, 20. yy başlarında ise Kuzey Amerika ve Avrupa'ya yayılmış bir olimpik kış sporudur. Cesaret ve üst düzey bir tekniğin ön planda olduğu kayakla atlama branşında kayakçılar sırası ile dik bir rampadan aşağı kayma (inrun), rampadan havalanma- takeoff, erken uçuş- early flight, havada süzülme – flying, iniş hazırlığı- landing preparation, iniş- landing, yavaşlama ve durma – outrun hareketlerini arka arkaya sırasıyla gerçekleştirerek yarışma atlayışı tamamlanır (Virmavirta, 2017, Kıyıcı vd., 2021). Bu branшта atlama mesafesi, rüzgâr telafisi, başlangıç kapısı, uçuş ve inişin teknik olarak uygulanmasını

göz önünde bulundurarak sporcuların performansları 5 hakem tarafından değerlendirilen bir kış sporudur (Kıyıcı vd., 2011). Kayakla atlama branşı seyir açısından keyifli fakat riskli ve zor bir spordur (Gönendi, 2023).



Şekil 2.4 Kayakla Atlama Branşı (Zhang. vd., 2022).

2.2.5. Snowboard

Snowboard branşı iki bacağın tek bir tahta üstünde bağlamaya sabitlenerek eğimli ve karlı bir yüzeyden aşağı doğru yapılan Olimpik kış sporudur. Snowboard Türkçe olarak kar tahtası anlamına gelmektedir. (Gönendi, 2023; Koçyiğit ve Pepe, 2022). Snowboard branşında iki ayak kullanımı için tek ve geniş olarak yapılmış plastik, ahşap, çelik ve fiber gibi materyallerden özel olarak tasarlanmış bir tahta parçasıyla karla kaplı yüzeylerde ve eğimli arazilerde dengede durarak eğime doğru estetik hareketlerle ve slalom tekniği ile kayılan bir branştır. 1960'lı yıllarda kayağa göre biraz küçük, fakat kayaktan daha geniş ucunda ip, ayakların olduğu kısım ise ayakkabıların kaymamasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır ve ilkel karüstü tahtalar snowboard branşının temelini oluşturmuştur (Tanyeri, 2013). Snowboard genellikle kış aylarında kar seviyesinin kaymak için elverişli olduğu bölgelerde yapılmaktadır. Snowboard branşının temelinde denge yatmaktadır. Bu branшта sporcuların iyi bir fiziki yapıya sahip olması gerekmektedir ve sporcular bireysel olarak yarışmaktadır. Günümüzde en popüler sporlar arasında yer alan snowboard 1998'den itibaren Kış Olimpiyat oyunları programında yer almaktadır (Gönendi, 2023; Koçyiğit ve Pepe,

2022). Türkiye'de 1993-1994 yılları arasında yapılmaya başlanmış olsa da snowboard branşının popülerlik kazanması ülkemizde yaklaşık 4-5 yıl sürmüştür (Tanyeri, 2013).



Şekil 2.5 *Snowboard Branşı (Kipp, 2011).*

2.3. Kayaklı Koşu Tarihi

Literatüre baktığımızda Kayak kelimesinin “ski” olarak adlandırıldığı görülmektedir. “Ski” kelimesinin Norveç dilinde ince tahta parçası anlamına gelen “skive” kelimesinden geldiği düşünülmektedir. Kayak tarihi kayıtlara göre eski Türk’lerde ise “Çana” olarak bilinmektedir. Kayak sporu kendi içinde de alt branşlara ayrılan her bir branş kendi içinde farklı özellikler içeren olimpik bir kış sporudur (Yarım, 2010). Kayak sporları içerisinde en eski olanı kayaklı koşudur. Kayaklı koşu ilk zamanlarda hayatı idame ettirme, ulaşım ve savaş amaçlı kullanılmıştır. Bu branşın yaygınlaşması ile günümüzde bir yarışma sporu olarak neredeyse bütün dünyada yapılmaktadır (Çetin ve Yarım, 2006). Kayaklı koşu branşı kayak, ayakkabı ve baton ile kış aylarında yeterli karın olduğu tüm yerlerde yaygın olarak yapılan olimpik bir kış sporudur. Bu branş daha çok Kuzey Avrupa, Kanada, Alaska ve Amerika başta olmak üzere kış mevsiminin yoğun olduğu bölgelerde yapılmaktadır. Gelişen teknoloji ile günümüzde kayak tünelleri adı verilen kapalı alanlarda bile kayaklı koşu yapılabilir (Norstrud, 2008). Kayaklı koşu branşı bir yarışma sporu olmanın dışında çocuklar için eğlenceli bir oyun, yetişkinler için ise serbest zaman aktivitesi olarak doğayla iç içe ve sağlıklı bir hayat sürmek için oldukça önemli bir egzersiz yöntemi haline gelmiştir (Rusko, 2003).

Yapılan araştırmalar kayaklı koşu branşının kış sporları içinde en eskisi olduğunu göstermektedir (Laurie, 1990). Kar üzerinde kolay hareket etmek, ulaşım sağlamak ve avlanma aracı olarak kayak Baykal Gölü (Sibirya) bölgesinde yaşayan toplumlarca kullanıldığı bilinmektedir. Daha sonra kayak göçlerle Kuzey Avrupa'ya taşınmış ve burada yaşayan toplumlar tarafından da kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, Kuzey Avrupa'daki toplumların bu göçlerden önce de kayağı bir araç olarak kullandığı bilinmektedir. Çin kaynaklarına göre Tölesler'in ucu kıvrık tahtaları ayaklarına bağlayarak kar üzerinde koştukları ve böylece çok daha kolay av yapabildikleri belirtilmiştir. Başka bir kaynakta ise; kullandıkları muma-tukyu (tahta ayaklı Türkler) adı verilen araçtan aldıkları isimle anıldıkları bahsedilmektedir (Çetin, 2002). Kayaklı koşu müsabakaları 20.yy'da sadece iki kayağın birbirine paralel olarak hareket ettirildiği klasik teknikte yapılmaktaydı. Klasik teknikten daha hızlı olan "paten" diye adlandırılan ve buz pateni ile benzerlik gösteren, yeni bir kayma tekniği 1980'lerin ortalarına gelindiğinde popülerliğini arttırmaya başlamıştır (Downing, 2003). Ulusal ve uluslararası kayaklı koşu müsabakalarında, paten (serbest) ve klasik teknik yarışmalar ayrı yarışlar halinde yapılmakta ve genellikle sporcuların çoğu her iki yarışmaya da katılım sağlamaktadır (Alsobrook, 2005).

Kayak branşının ülkemize ordu aracılığı ile girdiği bilinmektedir. Kayak sporu ilk olarak Doğu Anadolu bölgelerindeki askeri birlikler tarafından 1915-1916 yılları arasında kullanılmıştır. 1910'lu yıllarda İsveç'te beden eğitimi öğrenimi için bulunan Selim Sırrı Tarcan'ın da kayak sporunu yaptığı bilinmektedir. 1914 yılı sonlarında Haliç'te bir atölyede Türkiye'de kullanılan ilk kayaklar üretilmiştir (Atabeyoğu, 1990). Kayak sporu 1930'lu yıllardan itibaren halk arasına yayılmaya ve kullanılmaya başlanmıştır. 1939 yılında Dağcılık ve Kış Sporları Federasyonu olarak kurulmuştır. Günümüzde dağcılıktan bağımsız olarak Kayak Federasyonu olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Türkiye Kayak Federasyonu Alp Disiplini, Kayaklı Koşu, Biatlon, Snowboard, Kayakla Atlama ve Kızak branşlarında faaliyetlerine devam etmektedir (TKF, 2023).

2.4. Kayaklı Koşu Yarışma Çeşitleri ve Teknikleri

Kayaklı koşu branşında günümüzde Dünya kupalarında, Dünya Şampiyonalarında ve Olimpiyatlarda 1km ile 50km arasında yarışmalar yapılmaktadır.

Bu müsabakalar;

- Bireysel mesafe yarışı,
- Sprint,
- Takım sprint,
- Bayrak,
- Toplu çıkış ve pursuit olmak üzere farklı şekillerde yapılmaktadır (Ateş, 2014; Çetin, 2002).

Müsabakaların yapılacağı pistler FIS standartlara göre uygun olarak hazırlanmaktadır. Yarışma pistinde inişler, çıkışlar ve düzlükler eşit oranda olmalıdır. Yarışma kategorileri sporcuların yaş gruplarına göre ayrılmaktadır ve her yaş grubunda sporcular farklı mesafelerde yarışmaktadır. Bu gruplar bölgesel, ulusal ve uluslararası müsabakalara göre değişkenlik gösterebilmektedir (FIS, 2024).

Tablo 2.1 Olimpiyat ve Dünya Şampiyonası Yarışma Programı (FIS, 2024).

YARIŞMA	ERKEKLER	KADINLAR
Skiathlon	20km (10km K.T+10km S.T)	20km (10km K.T+10km S.T)
Bireysel Sprint	1.8km (S.T), 1km (K.T)	1.8km (S.T), 1km (K.T)
Bireysel Mesafe	10km (K.T), 10km (S.T)	10km (K.T), 10km (S.T)
Bayrak	4x7.5km (K.T-S.T).	4x7.5km (K.T-S.T).
Takım Sprint	1.8km (S.T), 1km (K.T)	1.8km (S.T), 1km (K.T)
Toplu Çıkış	50km serbest teknik	50km serbest teknik

K.T: Klasik Teknik, **S.T:** Serbest Teknik

Tablo 2.2 Yıldızlar Olimpiyatı Yarışma Programı (FIS, 2024).

YARIŞMA	Mesafe (Erkek-Kız)
Bireysel Mesafe	7.5km (K.T)
Bireysel Sprint	1.8km (S.T), 1km (K.T)
Karışık Bayrak	4x5km (K.T/S.T)

K.T: Klasik Teknik, **S.T:** Serbest Teknik

Mesafe yarışmaları

Mesafe yarışmalarında sporcular 5 ile 50 km arasında değişen mesafelerde yarışmaktadır. Müsabakalar iki farklı teknikte klasik ve paten olarak yapılmaktadır. Ayrıca 90 km üzeri bireysel maraton yarışmaları da yapılmaktadır. Sporcular 30 sn arayla veya toplu halde olmak üzere iki farklı şekilde çıkış yaparlar (Carlsson vd., 2012; Ateş, 2014).

Takip yarışları (Pursuit)

Aralıklı yarışmalar olarak bilinir. Klasik ve paten teknik yarışmanın kombinesinden oluşur. Müsabaka sonucu iki yarışmanın toplam yarışma sonucuna göre belirlenir. Müsabakalar birer gün arayla yapılır. Bu yarışmada sporcular 30 sn arayla çıkış yaparlar. İkinci müsabakada ise sporcuların birinci müsabaka sonunda elde ettikleri sonuçlar ve birbirleri ile aralarındaki zaman farkları çıkışta esas alınır. İkinci müsabaka sonucunda ilk üç dereceye giren sporcular her iki müsabaka sonrasında tek madalya alarak pursuit müsabakasını tamamlar (Yarım, 2010; Ateş, 2014).

Toplu çıkış yarışları

Bu yarışmalar genellikle paten veya klasik teknikte uzun mesafe şeklinde yapılır. Sporcuların çıkış alanı düz ve geniştir. Sporcuların çıkış sırası FIS puanlarına göre belirlenir. Sporcular bitiş çizgisine ilk girmek için birbirleri ile mücadele ederler (Yarım, 2010; Ateş, 2014).

Skiatlon

Bu yarışma klasik ve paten tekniğinin arka arkaya uygulandığı yarışma stilidir. İki eşit mesafe belirlenir. Erkek sporcuları için bu mesafeler; 10 km + 10 km veya 15 km + 15 km, kadın sporcuları için ise 5 km +5 km veya 7,5 km + 7,5 km olacak şekilde belirlenmiştir. Yarışma toplu çıkış ile başlar. Yarışmanın ilk bölümü genel olarak klasik stilde başlar ve malzeme değişim alanında (her sporcu için önceden ayarlanmış değişim alanı vardır) sporcular kayaklarını ve batonlarını değiştirerek yarışmanın ikinci kısmına devam ederler. En iyi sonucu elde eden sporcu müsabakayı kazanır (Yarım, 2010).

Sprint yarışları

Sprint yarışmaları elemeler ve final şeklinde yapılmaktadır ve yarışma mesafeleri genellikle 400 m-800 m-1500 m şeklinde belirlenmiştir. Sprint elemesinde sporcular 30 sn arayla çıkış alırlar. Katılımın yüksek olduğu yarışmalarda ilk 32 sporcu veya katılımın daha az olduğu yarışmalarda ilk 16 ya da 8 sporcu final grubunu oluşturur. Bu sporcular için final yarışmaları 4'erli ya da 6'şarlı gruplar halinde toplu olacak şekilde yapılır. Elemelerde ilk 2 sporcu bir üst tura çıkar. En sonunda ise final A ve B yapılarak yarışma sonucu belirlenmektedir. 2001'de Finlandiya'da yapılan Dünya Şampiyonasında ilk defa yarışma programına alınmış seyre yönelik olduğu için ilgi görmüş ve popülaritesini arttırmış günümüzde müsabakalarda farklı formatlarda uygulanmaya devam etmektedir (Çetin ve Yarım, 2006; Çetin, 2002).

Bayrak yarışları

Bu yarışmada mesafe erkek sporcular için 10 km, kadın sporcular için ise 5 km olarak belirlenmiştir. Bu yarışma sporcuların sırayla yarıştıkları takım sporudur ve takımlar 3 ya da 4 sporcudan oluşur. Yarışmada ilk iki sporcu klasik teknikte son iki sporcu paten teknikte yarışırlar. Yarışmacıların göğüs numaralarına göre çıkış sıraları farklı renkler ile kategorize edilmiştir. İlk sporcu kırmızı, ikinci sporcu yeşil, üçüncü sporcu sarı, dördüncü sporcu, mavi forma ile müsabakaya başlar. Yarışmaya her ülke birden fazla takım ile katılım sağlayabilir ancak birinci takımları ilk olarak yarışa başlar. Bayrak değişim alanı 30 m uzunluğundadır. Sporcular bayrak değişimini bu bölgede yaparlar. Bayrak değişimi ise sporcuların elini diğer çıkış yapacak takım arkadaşının vücudunun herhangi bir yerine dokunması ile gerçekleştirilir. 4 sporcunun derecelerinin toplamı yarışma sonucunu belirler (Yarım, 2010).

Takım sprint yarışları

Bu yarışmada takımlar 2 sporcudan oluşur. Sporcular her tur değişerek sırayla 3 veya 6 tur yarışırlar. Müsabaka pistinin özellikleri bireysel sprint yarışması ile benzerdir. Ayrıca sporcuların değişim yapmaları için 15-45 m uzunluğunda bir değişim alanı bulunmaktadır. Müsabakada kullanılacak pistin mutlaka tek tur şeklinde olması gerekir (Çetin ve Yarım, 2006).

Kayaklı koşu branşında kullanılan alt teknikler

Kayaklı koşu branşında Klasik ve Serbest teknik olmak üzere 2 farklı temel teknik kullanılmaktadır ve her teknikte kendilerine ait alt tekniklerden oluşmaktadır (Ateş, 2014).

Klasik teknik

Klasik teknik kayaktaki en doğal harekettir. Daha önce yapılmış oluk denilen izin içerisinde kayak ve baton yardımıyla vücutun ileri yönde hareket etmesidir. Bacakların ve kolların hareketi tamamen doğrusal veya ileri-geri yöndedir. Bu tekniğin en önemli detay, kayakta wax bölgesinin kara doğru bastıran kısa bir iteklemedir. Yani wax bölgesine kuvvetli baskı yapmak gerekir. Yapışkan ve tutucu bir madde olan wax kayağın altına bağlamaların ön ve arka hizasına sürölür. Doğru bir seklide uygulanan wax, kayakların geri kaymasını önler. Ayrıca karın derecesine göre seçilecek wax oldukça önemlidir (Jorgensen 2003; etin ve Yarım, 2006; Ateş, 2014). Klasik teknik kayılan pistin özelliklerine göre ve daha hızlı gitmek amacıyla fule, çift sopa, kılçık tekniği ve çift sopa tek fule gibi alt tekniklerden oluşmaktadır (Laurie, 1990).

Klasik ift sopa tekniği

Bu teknikte sadece kollar kullanılmaktadır. Çift sopa tekniğinde kayaklar hiçbir zaman durdurulmaz ve bu teknikte dizler bükölü kollar ise yanları gösterir pozisyonudadır, her iki batonu aynı anda aşağı doğru iterek kayakların ileri doğru hareket etmesi sağlanır. Çift sopa tekniği genellikle düzlüklerde ve hafif inişlerde hızlanmak için kullanılmaktadır (Nilsson vd., 2007; Ateş, 2014; etin, 2002).

Çift sopa tek fule tekniği

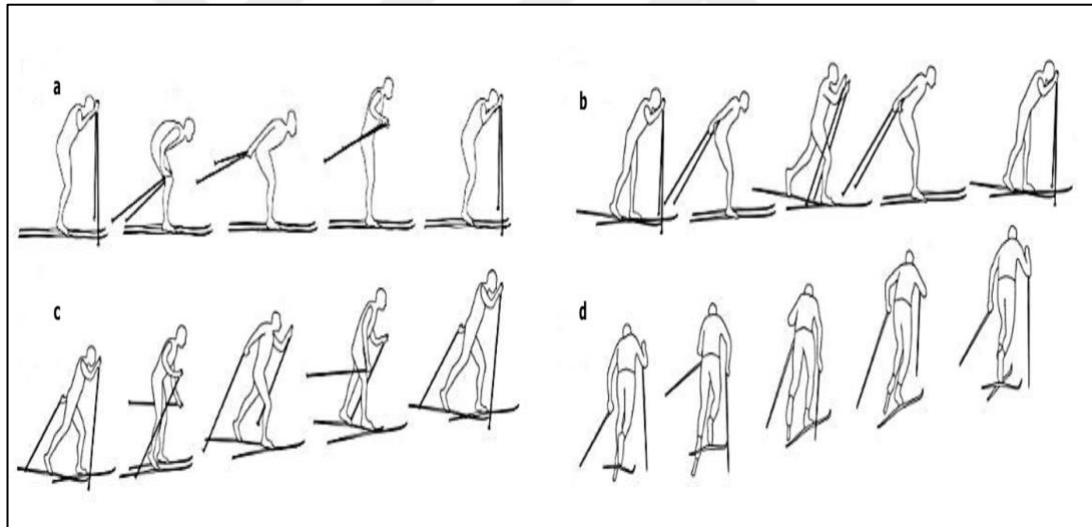
Bu teknikte hareket kol ve bacakların birbiri ile uyumlu bir şekilde ritim oluşturması ile gerçekleştirilmektedir (Yarım, 2010; Laurie, 1990). Bu teknik düzlük ve hafif eğimli alanlarda kullanılmaktadır. Bu teknikte bir bacak vücudu öne iterken, kollar aynı anda birbirine paralel olacak şekilde 2 itiş evresinde gerçekleşmektedir. Yaygın olarak düzlük ve hafif tırmanış etaplarında kullanılır (Nilsson vd., 2007).

Fule tekniği

Bu teknik, ayağınızda kayaklar ve elinizde batonlarla yürümeye çok benzer. Klasik stilde kullanılan en yaygın teknik fule tekniğidir. Yaygın olarak düzlüklerde ve eğimin fazla olduğu alanlarda sıkça kullanılır. Ayrıca batonları kullanarak kayma mesafesi arttırılmaktadır (Nilsson vd., 2007). Ayrıca bu teknikte bir bacadan diğer bacağa ağırlık aktarımı yapılırken denge oldukça önemlidir (Laurie, 1990; Franz, 1988).

Kılçık teknik

Eğimin çok dik olduğu alanlarda ve kayakların altına uygulanan wax'ın tutmaması sonucu kullanılan bir tekniktir. Bu teknikte kayakların ucu her iki tarafa da açılır kollar ve bacaklar diyagonal bir şekilde ileri hareket ettirilerek hareket tamamlanır (Ateş, 2014).



Şekil 2.6 Kayaklı Koşu Klasik Teknikte Kullanılan Alt Teknikler a)Çift Sopa Tekniği, b)Çift Sopa Tek Fule Tekniği, c)Fule Tekniği, d)Kılçık Tekniği. (Andersson, 2016).

Serbest (paten) teknik

Kayaklı koşudaki bütün teknikleri içermektedir (FIS, 2024). Bu teknik tekerlekli paten ve buz pateni ile benzerlik göstermektedir. Serbest stil kayak olarak da adlandırılmaktadır. Güç ve hız oldukça önemlidir. Serbest teknikte kayaklar klasik stile göre kısa ve batonlar biraz daha uzundur. Bu teknikte klasik stilin aksine kayakların daha hızlı gitmesi için hız arttırıcı wax'lar kullanılmaktadır. Serbest

teknikte pistin özelliklerine göre kullanılan birçok alt teknik vardır. Bu teknikler; batonları kullanmadan paten tekniği, tek paten tekniği (V1), yarım paten tekniği, çift sopa çift paten tekniği (V2), iniş tekniği ve değişmeli çift paten tekniği olarak sıralanmaktadır (V2 alternate) (Çetin, 2002).

Tek paten tekniği (V1)

V1 tekniği öncelikle yokuş yukarı giderken kullanılır. V2 tekniğinden daha az verimlidir ancak kayakçıların eğim yükseldiğinde kayaklarını hareket ettirmelerine daha fazla olanak tanır. Kollar ve bacakların çalışması birbirleriyle uyumlu olması gerekir ve itekleme esnasında ihtiyaç olan güç kollar ve bacaklar ile sağlanmalı. Sağa ve sola olmak üzere her iki yöne de yapılabilir ve kolların pozisyonu çok önemlidir. Ayrıca, yalnızca tek tarafa kayak yapıyor olsanız bile, her iki kayakta da süzülme miktarının eşit olması gerekir (Ateş, 2014; Çetin, 2002).

Çift sopa çift paten tekniği (V2)

Bu teknikte baton ve kayak eş zamanlı olarak her iki tarafa harekette (sağ-sol) kullanılır. Paten teknikleri içerisinde en hızlı olanı ve en çok kullanılanıdır. Sporcular bu tekniği düzlükte ve hafif eğimli yokuşlarda kullanırlar. Bu teknikte güç ve denge kadar zamanlamada oldukça önemlidir (Ateş, 2014; Çetin, 2002).

Batonları kullanmadan paten tekniği

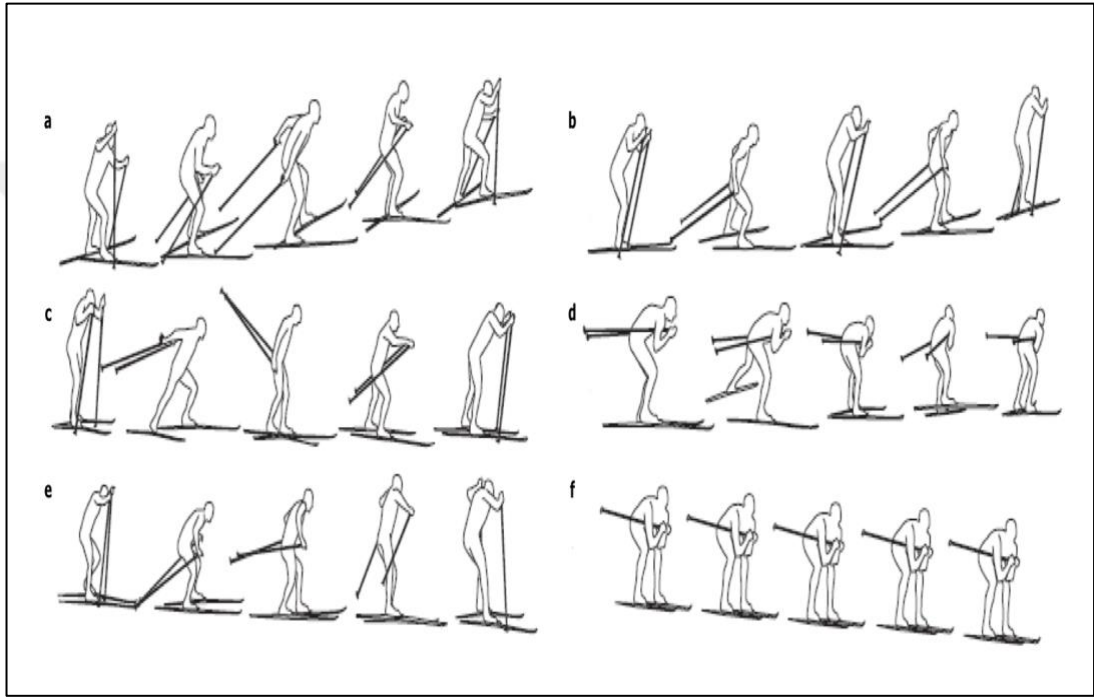
Bu teknikte batonlar koltuk altında olacak şekilde sadece ayaklar ile paten tekniği uygulanır ya da batonlar havada tutularak diyagonal şekilde kollar sallanır. Hafif iniş olan zeminde kullanılan bu teknik kayakların hızını arttırmak için oldukça önemlidir. Baton kullanımı kayakçıların dengesini bozabilir (Ateş, 2014; Çetin, 2002).

Yarım paten tekniği

Bu teknik dönüşlerde ve klasik stilde kayakçılar tarafından bir oluktan diğer oluğa geçerken sık olarak kullanılmaktadır. Yarım paten dönüş tekniği uygulanırken kayaklardan birisi düz diğeri paten adım atılarak yapılır. Ayrıca eğimli dönüşlerde hızı arttırmak içinde kullanılmaktadır (Çetin, 2002; Laurie, 1990).

İniş tekniği

Paten ve klasik teknikte inişler aynı şekilde yapılmaktadır. Bu teknikte dizler 90 derece ya da daha fazla bükülü olmalıdır, göğüs bacaklara yaklaştırılarak dirsekler dizin üstüne koyulur. Batonlar koltuk altında taşınmalı ve vücut ağırlığı her zaman önde taşınmalı ağırlık geride kalmamalıdır. İniş tekniği yumurta iniş olarak da bilinir. Vücuda yumurtaya benzeyen bir şekil verilir ve hava direncinden kaçınmak hedeflenir (Çetin, 2002).



Şekil 2.7 Kayaklı Koşu Serbest (Paten) Teknikte Kullanılan Alt Teknikler a) Tepe Tırmanış Tekniği, b) Çift Sopa Çift Paten Tekniği (V2), c) Serbest Tek Paten Tekniği (V1), d) Batonları Kullanmadan Paten Tekniği, e) Yarım Paten Tekniği, f) İniş Tekniği. (Andersson, 2016).

Kayaklı koşu sporcularının fiziksel ve fizyolojik yapısı

Spor branşlarına özgü bir vücut tipi başarı ve üst düzey performans için olması gereken unsurlardan biridir (Ateş, 2014). Kayaklı koşu branşında sporcuların fiziksel, fizyolojik ve motorik yapısı 3 başlık altında incelenmektedir.

Kayaklı koşu sporcularının fiziksel yapısı

Kayaklı koşu sporcularının vücut tipleri ve vücut ağırlıkları birbirleri ile benzerlik göstermektedir ve uzun mesafe koşucuları gibi ince yapıları olduğu bilinmektedir. Bisiklet, yüzme, triatlon ve uzun mesafe gibi üst düzey dayanıklılık gerektiren branşlar ile karşılaştırıldığında, kayaklı koşu sporcularının üst ve alt ekstremit kaslarını yoğun kullandıkları görülmektedir (Ateş, 2014; Ekblom ve Bergh, 2000). Dolayısıyla kayakçılar üst düzey bir performansa sahip olmak için uzun yıllar antrenman yapmaktadırlar. Kayaklı koşu sporcularında boy uzunluğu değerinden daha çok sporcunun sahip olduğu fizyolojik kapasiteler önemlidir. Tablo 2.3'te elit kayaklı koşu sporcularının fiziksel özellikleri ile ilgili yapılan araştırma sonuçları belirtilmiştir. Buna göre elit kayaklı koşu sporcuları düşük vücut yağ yüzdesine (VYY) sahip oldukları görülmektedir (Sandbaak vd., 2011b; Yarım, 1996). Tablo 2.3'te elit kayaklı koşu sporcularının, ortalama boy uzunluğunun 165 cm ile 186 cm arasında olduğu yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. Genç kayaklı koşu sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada orta mesafe yarışlarında (10 km), sporcuların düşük vücut yağ yüzdesine sahip olmaları ile performans arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve kollardaki düşük yağ yüzdesinin müsabakanın tırmanma etaplarında fayda sağladığı yapılan çalışmada tespit edildiği görülmektedir (Larsson ve Henriksson-Larsen, 2008).

Tablo 2.3 *Kayaklı Koşu Sporcularının Fiziksel Özellikleri ile İlgili Araştırma Sonuçları*

Araştırmacı	Katılımcı Özellikleri	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Kilo (kg)	BKI (kg/m ²)	VYY (%)
Sandbakk vd., (2016)	6 World Klas Kadın Kayaklı Koşucu	25	165	60	22	-
Losnegard ve Hallén., (2014)	6 Elit Sprinter Kayakçı	24	186	86	24	-
Losnegard ve Hallén., (2014a)	7 Elit Uzun Mesafe Kayakçı	24	178	71	22	-
Losnegard vd., (2012a)	5 Elit Erkek	24	178	71	22	-
Losnegard vd., (2012b)	5 World Klas Erkek Kayaklı Koşucu	24	180	74	22	-
Sandbakk vd., (2011)	8 Elit Erkek	26	184	83	24.4	8.9

Tablo 2.3 (devam) *Kayaklı Koşu Sporcularının Fiziksel Özellikleri ile İlgili Araştırma Sonuçları*

Araştırmacı	Katılımcı Özellikleri	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Kilo (kg)	BKI (kg/m ²)	VYY (%)
Sandbakk vd., (2011b)	Ulusal Kayakçı (Norveç)	24	186	82	23.8	9.8
Mahood (2001)	13 Erkek Ulusal Sporcu (USA)	19	180	70	-	8.6
Yarım (1996)	13 Elit Erkek (Türk)	22	174	67	-	8.84
Perrey (1998)	10 Elit Erkek (Fransız)	24	183	77	-	11.13
Hoffman (1992)	10 Elit Erkek	34	181	77	-	11.5

Kayaklı koşu sporcularının fizyolojisi

Yapılan araştırmalarda dayanıklılık gerektiren branşlar içinde oksijen tüketim kapasitesi en yüksek olan sporcuların kayaklı koşucular olduğu görülmüştür. Aerobik kapasite kayaklı koşuda performansı etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu bilinmektedir (Mira, 2013). Aerobik güç maksimal egzersizlerde sporcunun bir dakikada tüketebildiği oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır (Yoncalık, 2023). Literatürde aerobik kapasite maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}) gibi terimlerle aynı anlamda kullanılmaktadır. Aerobik güç veya aerobik kapasite, maksimum oksijen tüketimi ve kas dokusunun oksijen kullanım yetisidir ve yaşa, cinsiyete, vücut kompozisyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Yoncalık, 2023; Yarım, 2010). -20°C'ye kadar düşen sıcaklıklarda oksijen tüketiminin daha da zor olduğu bilinmektedir. Değişen pist koşullarında çeşitli kayak teknikleri uygulanırken yüksek aerobik gücün geliştirilmesi ve bu gücü kullanma yeteneği, kayaklı koşuda performansın temel belirleyicileridir. Buna ek olarak, çeşitli kayak teknikleriyle bağlantılı olarak enerjiyi verimli bir şekilde güce ve hıza dönüştürme yeteneği, farklı performans seviyelerindeki kayaklı koşu sporcuları arasında ayırt edici bir özelliktir (Sandbakk vd., 2016).

Tablo 2.4'te elit kayaklı koşucularda rapor edilen en yüksek maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}) sırasıyla kadın ve erkek sporcularda 71 ml/kg/ dk ve 83 ml/kg/dk olarak tespit edildiği görülmektedir. Elit erkek ve kadın kayaklı koşucularda yapılan

araştırmada 6,5 ve 4,5 L.min-dk'yı aşan mutlak oksijen tüketimi değerleri tespit edildiği görülmektedir (Sandbakk vd., 2016; Sandbakk ve Holmberg, 2017; Tonnessen, vd., 2015).

Elit sprint ve mesafe kayakçılarının gösterdiği mutlak VO_{2maks} değerleri benzer olsa da vücut kütlelerine göre normalleştirildiğinde, daha yüksek anaerobik kapasite ve hız sergileyen kısa mesafe kayakçılarının değerleri biraz daha düşüktür (Sandbakk ve Holmberg, 2017). Yüksek VO_{2maks} 'a ek olarak, yüksek zirve oksijen alımının (VO_{2peak}) geliştirilmesi ve kullanılma yeteneği, kayaklı koşuda performansın temel belirleyicileridir (Sandbakk vd., 2016). Aşağıdaki tabloda aerobik kapasite ile ilgili yapılan literatür çalışmaları yer almaktadır.

Tablo 2.4 *Kayaklı Koşu Sporcularının Aerobik Kapasitesi ile İlgili Araştırma Sonuçları*

Araştırmacı	Katılımcı Özellikleri	Katılımcı Sayısı	Yaş (yıl)	VO_{2maks} (ml/kg/dk)
Myakinchenko vd., (2020)	Elit Rus Kayaklı Koşucu	-	28	81.3 ml/kg/dk
Sandbakk vd., (2016)	Dünya Klasmanı Kadın	6		71 ml/kg/dk
Losnegard ve Hallén (2014)	Elit Erkek sprinter	6	24	76 ml/kg/dk
Losnegard ve Hallén (2014)	Elit Erkek Uzun Mesafeci	7	24	83 ml/kg/dk
Losnegard vd., (2012)	Elit Erkek	5		81 ml/kg/dk
Losnegard vd., (2012)	Dünya Klasmanı Erkek	5	24	82 ml/kg/dk
Losnegard vd.,(2011)	Elit Erkek	20	24	71 ml/kg/dk
Sandbakk vd., (2011)	Elit Kısa Mesafe	8	26	70.6 ml/kg/dk

Kayaklı koşu branşında aerobik güç kadar anaerobik gücünde önemi oldukça büyüktür. Genellikle sprint ve mesafe kayakçılarının birikmiş oksijen açığı olarak ölçülen anaerobik güç değerleri birbirinden farklıdır ve sprint performansı ile ilişkilidir (Losnegard, vd., 2012). Kayaklı koşuda 30 dakika ve üzerindeki müsabakalarda ihtiyaç olan enerjinin %95'i aerobik sistem ile karşılanırken %5'lik oran ise anaerobik enerji sisteminin faydası olmaktadır. Fakat yarışma mesafeleri kısaldıkça (5-10 km) anaerobik enerji sisteminin katkısında da bir artış meydana gelmektedir. Özellikle 1500 m sprint müsabakalarında ise gerekli enerji yarı yarıya aerobik ve anaerobik

sistem ile karşılanmaktadır (Yarım, 2010; Sandbakk ve Holmberg, 2017; Losnegard vd., 2013).

Kısa mesafe yarışan kayaklı koşucuların anaerobik kapasitelerinin daha yüksek olduğu bilinmektedir (Ateş, 2014). Değişen yarışma mesafelerine ve sürelerine göre kayakçıların enerji ihtiyacı ve kullanılan enerji sistemleri farklılık göstermektedir. Örnek vermek gerekirse; bir sprint müsabakasında, başlangıçta anaerobik enerji üretimi ortalama %100 iken, 20 saniye sonrasında ortalama %60-70, yarışın son bölümünde ise neredeyse %40-50'ye kadar düşüş göstermektedir ve yarışma bitimindeki son bir atağa çıkıldığında yaklaşık %50-60'a kadar artış göstermektedir. Aynı şekilde uzun mesafe yarışlarda pistin tırmanış ve iniş etaplarında anaerobik enerji kullanımı değişmektedir. Sonuç olarak; aerobik ve anaerobik enerji kullanım miktarı yarışma mesafesine göre değişmektedir, ancak genel olarak anaerobik enerji kullanımının düşük olduğudur (Rusko, 2008). Anaerobik enerjinin göreceli katkısı yarışma ilerledikçe azalır, dolayısıyla daha uzun mesafelerde daha az önemli hale gelir, ancak hem yüksek aerobik hem de anaerobik güce sahip sporcular daha başarılı olabilir (Sandbakk ve Holmberg, 2017).

Tablo 2.5 *Elit Sprint ve Mesafe Kayaklı Koşucularının Klasik ve Paten Teknikte Farklı Pist Koşullarında Mutlak, Göreceli (VO_{2maks}) ve Zirve Oksijen Alımı Değerleri (VO_{2peak}). (Sandbakk ve Holmberg, 2017).*

	Erkek		Kadın	
	Kısa Mesafe	Uzun Mesafe	Kısa Mesafe	Uzun Mesafe
Serbest stil tırmanış				
VO_{2peak} (l.min)	5.8 - 6.6	5.5 - 6.4	4.1 - 4.4	4.0 - 4.4
VO_{2peak} (ml/kg/dk)	70 - 78	80 - 85	63 - 68	65 - 72
% VO_{2maks}	≈97%	≈98%	≈97%	≈98%
Serbest (düz) kayak				
VO_{2peak} (l.min)	5.6 - 6.5	5.3 - 6.2	3.9 - 4.3	3.8 - 4.3
VO_{2peak} (ml/kg/dk)	68 - 75	76 - 82	64 - 68	66 - 72
% VO_{2maks}	≈95%	≈94%	≈94%	≈94%
Klasik stil tırmanış (fule)				
VO_{2peak} (l.min)	6.0 - 6.8	5.6 - 6.5	4.2 - 4.5	4.1 - 4.5
VO_{2peak} (ml/kg/dk)	70 - 78	80 - 88	65 - 70	68 - 75
% VO_{2max}	≈100%	≈100%	≈100%	≈100%
Klasik düz çift sopa kayak				
VO_{2peak} (l.min)	5.4 - 6.2	5.0 - 6.0	3.8 - 4.1	3.7 - 4.1
VO_{2peak} (ml/kg/dk)	65 - 73	75 - 80	62 - 65	65 - 70
% VO_{2maks}	≈92%	≈91%	≈90%	≈90%

Kayaklı koşu sporcularının motorik yapısı

Kayaklı koşuda başarı için iyi bir aerobik ve anaerobik kapasitenin yansıra iyi kayma teknikleri ve kuvvet, denge, sũrat gibi iyi motorik özellikler de gerekmektedir (Mira, 2013; Ateş, 2014). Kayaklı koşuda başarıya ulaşmak için anaerobik performans, ũst vũcut kuvveti, teknik kapasite, taktiksel özellikler oldukça önemli bir hale gelmiştir. Örneğın, sprint performansı ile kısa mesafede yüksek hıza ulaşmak ve maksimum kuvvet arasında yakın bir ilişki tespit edilmiştir (Sandbakk ve Holmberg, 2014). Yapılan çalışmalarda, alt ve ũst ekstremite kuvveti ile kayaklı koşu performansı arasında yoğun bir ilişki olduğunu göstermiştir (Larsson vd., 2002). Kayma esnasında ũst vũcudun hareket hızına katkısı, fule tekniğinde %10, çift sopa tekniğinde %100 ve paten tekniğinde ise %50 olarak tespit edildiğı görũlmüřtür (Gaskill vd., 1999). ũst ekstremite geliştirici kuvvet antrenmanlarının kayaklı koşu sporcularının aerobik kapasitelerini pozitif olarak etkilediğı de araştırmalarda belirtilmektedir (Larsson vd., 2002; Çetin ve Yarım, 2002). Vũcudun kayaklar ũzerindeki hareketi ũst ve alt eksremitelerin zaman zaman birlikte, zaman zaman da ayrı çalışmaları sonucu meydana gelmektedir. Özellikle ũst vũcut ekstremiteleri ve kasları kayaklı koşucular için oldukça önemlidir (Çetin, 2002; Alsobrook vd., 2009; Gaskill vd., 1999). Nillson vd. (2004), araştırmalarında 6 hafta yaptıkları çalışmada haftanın 3 günü uyguladıkları ũst ekstremite interval antrenmanlarının kayaklı koşucu sporcularının maksimum anaerobik güç ve minimum anaerobik güç değerlerinde anlamlı artışa neden olduğı tespit edilmiştir.

Kayaklı koşu sporu denge yeteneğinin de oldukça önemli olduğı bir spor branşıdır. Paten ve klasik teknikler hareketler arasındaki geçişler dengeden oluşmaktadır (Ateş, 2014). Bunlara ilaveten kayak pistlerinde dik rampalar, karın yapısı, hava koşulları gibi dengeyi etkileyen birçok etken vardır. Tũm bu değişkenler denge yeteneğinin iyi olması ve bazı zamanlar tek kayak ũzerinde kayarak dengeyi sağlamak oldukça önemlidir (Yarım, 2010; Çetin, 2002). Özetle kayaklı koşu branşında denge yeteneğinin iyi olması için en önemli belirleyici olarak ağırlık aktarımı gösterilebilir. Neredeyse her teknikte vũcut ağırlık bir bacadan diğeriine aktarılmakta ve hızın devamlılığı sağlanmaktadır. Aynı zamanda bu hareketlerin hepsi dinamik bir şekilde yapılmaktadır. Kusursuz denge ve tekniğe ulaşabilmek için her hareket ve teknik yüzlerce kez doğru şekilde tekrarlanmalıdır (Ateş, 2014).

Kayaklı Koşu Branşında Kullanılan Enerji Sistemleri

Yarışma esnasında vücudun ihtiyaç duyduğu enerjinin sağlanması amacıyla ihtiyaç duyulan ATP (adenozin tri fosfat) miktarı 3 farklı enerji sistemi ile karşılanmaktadır. Yarışma esnasındaki tempoya ve aksiyona göre değişen bu yapılar egzersizin süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak metabolizma tarafından kullanılacak olan enerji sistemini belirlemektedir (Atasever, 2023).

1. Aerobik Enerji Sistemi (+120 saniye)
2. Laktik Anaerobik (Glikolitik) Enerji Sistemi (15-120 saniye)
3. Alaktik Anaerobik (ATP-CP Fosfajen) Enerji Sistemi (10-15 saniye)



Şekil 2.8 Enerji Sistemleri ATP Katkısı (Mannie, 2020).

Kayaklı koşu yarışmaları sırasında kullanılan enerji sistemlerinin sporculara olan katkısı; yarış süresi, pist profili, uygulanan alt teknikler ve bunların alt-üst vücut kullanımına etkileri gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Losnegard, 2019). Kayaklı koşuda daha büyük bir metabolik enerji dönüşümünü, daha az hareket maliyetini, hızını ve performansını da artıracaktır. Toplam metabolik güç, kasların gerektirdiği enerji ihtiyacını karşılamak üzere yakından ilişkili olan üç ana metabolik enerji üreten yolun katkılarından sağlanır. Anaerobik enerji üretim sistemi, fosfokreatin (PC) en yüksek enerjili fosfatların ayrılması ve anaerobik glikolizin substrat seviyesinde fosforilasyonu ile desteklenirken, aerobik sistem, karbonhidratların ve yağların oksidasyonu yoluyla ATP'nin oksidatif fosforilasyonunu ifade eder (Losnegard, 2019).

Genel olarak anaerobik sistemler yüksek metabolik güç üretebilir fakat enerji kapasiteleri sınırlıdır. Buna karşılık, aerobik sistem büyük bir kapasiteye sahiptir ancak önemli ölçüde daha düşük bir maksimum güç ile karakterize edilir. Enerji sağlayan yolların göreceli katkıları büyük ölçüde yarış süresine bağlıdır, bu da spora özgü kesin taleplerin olduğu anlamına gelir (Gastin, 2001; Spencer ve Gastin, 2001). Ancak, kayaklı koşu yarışları sırasında enerji sisteminin katkıları yalnızca etkinliğin süresine bağlı değil aynı zamanda pistin yapısına ve yarışma temposuna da bağlıdır. Üstelik değişen arazilerde ve dolayısıyla değişen hızlarda, alt-üst gövdenin farklı ölçülerde kullanıldığı farklı alt teknikler uygulanmaktadır. Buda enerji sisteminin katkısını etkilemektedir (Losnegard, 2019). Yarışma mesafeleri göz önüne alındığında (15 km, 30 km, 50 km) kayaklı koşu müsabakalarında harcanan enerjinin %95'i aerobik yolla karşılanırken %5'i anaerobik yolla karşılanmaktadır. Yarışma mesafeleri kısaltıkça (5-10 km) anaerobik yolla enerji üretiminin katkısında da artış görülmektedir. Özellikle sprint (1500 m) müsabakalarında harcanan enerji yarı yarıya aerobik ve anaerobik enerji sistemi ile karşılanmaktadır (Yarım, 2010; Sandbakk ve Holmberg, 2017).

Kayaklı Koşu Branşında Performans Gelişimi İçin Kullanılan Farklı Antrenman Yöntemleri

Antrenmanın amacı genellikle belirlenmiş olan spor branşında mümkün olan en yüksek kişisel verimin elde edilmesidir (Dündar, 2003). Sporcular üzerinde uygulanan antrenman yöntemlerinin genellikle sporcuların organizmasını etkilediğinin bilinmesi ve bu yöntemlerin belli bir hal alması bakımından oldukça önemlidir. Spor bilimciler ve antrenörler, sporcuların fizyolojik ve sportif üretkenliğinde sporcuların performanslarını geliştirmek için farklı yöntemler uygulamaktadır. Düzenli yapılan antrenmanların sporcuların performanslarının gelişmesinde önemli bir yeri vardır. Bu nedenle spor branşına özgü aerobik ve anaerobik kapasiteleri geliştirmek için farklı antrenman yöntemleri uygulanmaktadır. Tek bir branşta uzmanlaşmak antrenmanın tek yönlülüğü ile bir tutulmamalıdır, yarışma için seçilmiş genel ve özel egzersizler branştaki verimin dolaylı veya direkt gelişimine yardım etmelidir (Dündar, 2003).

Kayaklı koşu yarışmalarındaki değişen mesafeler ve yarışma teknikleri sporcular için farklı kondisyonel özellik gerektirmektedir. Üst düzey bir kayaklı

koşucu yetiştirmek için, performans gelişimini oluşturan özelliklerin iyi bilinmesi ve hazırlanacak planda bu gelişmeyi sağlayacak özellikteki antrenman yöntemlerinin yer alması ile mümkün olabilir (Yarım, 2010; Çetin, 2002). Kayaklı koşucular üst düzey performansa ulaşmak ve bu performansı sürdürmek için hem yazın hem de kışın antrenman yapmaları oldukça büyük önem taşımaktadır. Üst düzey kayaklı koşu sporcularının hazırlık döneminde aylık dayanıklılık antrenman süresi yaklaşık 60-90 saati bulmaktadır. Kar antrenmanları kayaklı koşucular için oldukça önemlidir. Ancak değişen mevsim şartları nedeniyle 12 ay kar antrenmanı yapmaları mümkün değildir. Fakat bazı bölgelerde bu sürenin 8 ay, bazı bölgelerde ise ortalama 3-4 ay olduğu görülmektedir. Bu sebepten kayaklı koşucular uyguladıkları antrenman programında değişik aktivitelere de yer vermesi gerekmektedir. Bu aktivitelerin hepsinin kayaklı koşu branşına özgü performans özelliklerini geliştirici olması önemlidir (Yarım, 2010; Ateş, 2014; Sandbakk ve Holmberg, 2014; Losnegard vd., 2011). Farklı alanlarda yapılan koşu, kayaklı koşu, tekerlekli kayak ve bisiklet antrenmanları kayaklı koşu sporcuları için temel antrenman modellerini oluşturmaktadır.

Tekerlekli kayak

Tekerlekli kayak 2 adet silikon teker, bağlama ve sağlam profil gövdeden oluşmaktadır. Kayaklı koşuda kullanılan baton ve ayakkabılar kullanılmaktadır. Tekerlekli kayak, kayaklı koşu branşının asfalt zemin üzerinde sezon dışında yaz antrenmanları olarak yapılmaktadır. Kayaklı koşuda kullanılan bütün teknikler tekerlekli kayakla da yapılmaktadır (Jorgensen, 2003; Ateş, 2014). Kayaklı koşu sporcuları için yaz aylarında hazırlık evresinde tekerlekli kayak antrenmanları önemli antrenman modellerinden biridir. Bu antrenmanlar teknik ve taktik gelişimin korunması, özel kuvvet antrenmanları ve kış antrenmanlarına uyum süreci, VO₂_{maks}'ı geliştirmek ve özellikle de denge çalışmaları için en önemli antrenman şeklidir. Tekerlekli kayak karda antrenman yapma süreleri kısıtlı olan ülkeler ve sporcular için oldukça ideal bir antrenman yöntemidir (Yarım, 2010; Çetin, 2002).

Tekerlekli kayak antrenmanları üst vücut çalışması açısından da önemlidir. Karda ve tekerlekli kayakla yapılan antrenmanlarda benzer kas grupları çalışmaktadır (Ekblom ve Bergh, 2000). Tekerlekli kayak denge gelişimi açısından da oldukça büyük avantaj sağlamaktadır. Kayaklı koşu yaparken gerekli olan denge yeteneği tekerlekli kayak antrenmanları yaparak geliştirilebilir. Eğer sporcu tekerlekli kayak

antrenmanlarında bütün teknikleri kolay bir şekilde uygulayabiliyorsa kış kayağı üzerindeki dengesinde de bir gelişme meydana gelebilir (Yarım, 2010; Çetin, 2002). Ayrıca kayaklı koşunun karsız eşdeğeri olan tekerlekli kayak, yaz aylarında sadece bir antrenman modeli olmaktan çıkıp müsabaka sporuna dönüşmüştür (Talsnes vd., 2021).



Şekil 2.9 *Tekerlekli Kayak Klasik Teknik Antrenmanı*

Bisiklet antrenmanı

Bisiklet antrenmanı genellikle yüksek yoğunluklu ve yorucu antrenmanlardan sonra toparlanma için önemli bir yöntemdir. Ayrıca sporcu bisiklet kullanmayı ve bu şekilde antrenman yapmayı seviyorsa uzun mesafe yol bisikleti, dağ bisikleti, bisikletle tırmanış antrenmanları dayanıklılık ve kuvvet performansını geliştirmek için etkin bir yöntemdir. Kayaklı koşuda bacak kuvveti oldukça önemlidir bu yüzden bisiklet sürmek sporcuların bacak kuvvetlerinin gelişmesinde de oldukça etkilidir (Çetin, 2002).

Koşu antrenmanı

Koşu antrenmanı kayaklı koşu sporcularının antrenman programı içinde en fazla yer alan egzersizdir (Franz, 1984). Kayaklı koşucuların temel antrenman metodlarından biri kros koşularıdır. Ayrıca koşu antrenmanı kayaklı koşucular için özellikle kol-bacak koordinasyonu gibi kayaklı koşunun temel unsurunu öğrenmek ve geliştirmek açısından da oldukça önemlidir. Koşu ve kayaklı koşuda tırmanma etabı

arasında önemli bir benzerlik vardır. Kayaklı koşu pistlerinde sergilenen teknikler incelendiğinde özellikle eğimin yüksek olduğu tırmanış etaplarında sporcular için koşmak kaymaktan daha önemlidir. Özellikle tepe ve tırmanış koşuları kayaklı koşu sporcuları için en gerekli antrenman yöntemlerinden biridir. Bu koşular batonla beraber yapıldığında ise hem üst ekstremité hem de alt ekstremité çalıştığı için daha etkili bir antrenman yöntemi olabilmektedir. Oksijen kapasitesini (VO_{2max}) ve dayanıklılığı geliştirmek için özellikle batonlu koşu antrenmanları en çok kullanılan yöntemdir (Pal, 2009). Kayakçılar için kros antrenmanı kayağın önemli bir parçası olarak kabul edilir. Ayrıca iyi bir koşu performansına sahip olmak iyi kaymak için önemli bir etkidir (Franz, 1984; Yarım, 2010; Çetin, 2002).

Batonlu koşu-yürüş antrenmanı

Kayaklı koşu branşında bacak kuvveti kadar kol kuvveti de performans için büyük önem taşımaktadır. Özellikle yaz döneminde yapılan batonlu yürüyüşler ve koşular kol kuvveti ve üst ekstremité kuvvetini geliştirmek için önem arzeder. Yürüyüş ve koşuda kullanılan batonların normalde kışın kayak için kullanılan batonlardan kısa ve %70-75 oranında ağır olmalıdır. Batonlu antrenmanların ana amacı kol çalışması yaparak üst vücut ve kol kaslarının dayanıklılığını ve kuvvetini artırmaktır (Çetin ve Yarım, 2006; Larsson, 2008; Kuzzy, 2009).

Kuvvet antrenmanı

Kuvvet ve güç sporda başarısının temel performans belirleyicilerindendir fakat bu niteliklerin ne kadar önemli olduğu spor branşının türüne bağlı olmaktadır (İnce, 2020). Kayaklı koşu antrenman planlamasında kuvvet çalışmaları oldukça önemlidir. Kayaklı koşu yarışmalarında her geçen gün sporcuların sürat performansında artış görülmektedir. Bu gelişimdeki en önemli sebeplerinden biri de kayakçılardaki kuvvet gelişimidir. Kayaklı koşucular genel kuvvet antrenmanları kapsamında özellikle hazırlık dönemlerinde ağırlık ve pliometrik antrenmanlar gibi yöntemleri uygularken özel kuvvet antrenmanları için ise kayaklı koşuya özgü batonlu tepe koşuları, özel ekipmanlarla kol çalışmaları, tekerlekli tahta antrenmanı, lastik antrenmanı ve tekerlekli kayak kullanırlar (Çetin ve Yarım, 2006). Kasların gücünü maksimum arttırmak için ise genel olarak halter antrenmanları yapılmaktadır. Ayrıca, tekerlekli kayak ile, maksimum hızda, 10 ile 30 sn yapılan çift sopa antrenmanları da kuvvet

antrenman yöntemi olarak kayaklı koşu sporcuları tarafından yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu antrenman yöntemi genellikle yaz ve sonbahar dönemlerinde antrenmanların %3-5 oranında tutulmaktadır (Ekblom ve Bergh, 2000; Ateş, 2014).

Sonuç olarak, kayaklı koşucuların genel karakteristik özelliklerine bakıldığında, yapılan antrenmanlar kardiovasküler sistemi önemli derecede zorlamalı, müsabaka esnasında kullanılan bütün kaslar çalıştırılmalı ve teknik becerilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yarışmaların formatlarında yapılan sık değişimler ile kayakçıların kısa mesafe ve uzun mesafe yarışmacısı olarak ayrılması sonucunda sporcuların antrenman yöntemlerinde bazı belirgin değişimler olmuştur (Sandbakk ve Holmberg, 2014; Ateş, 2014).

Spor branşına özgü olarak yarışma pist ve tekniklerini kapsayan tekerlekli kayak antrenmanları,

Üst vücut kuvvet ve dayanıklılık performansı gelişimine yönelik antrenmanlar,

Özellikle kısa mesafe kayakçılar tarafından kuvvet, güç ve hız antrenmanlarının birleştirildiği spesifik antrenmanlar.

Kayaklı koşu antrenmanlarının genel karakteristik özellikleri

Planlı ve düzenli olarak uygulanan antrenmanların sporcuların kasları üzerinde olumlu etki yarattığı (kas ve sinir sistemi, refleks vb.) bilinmektedir (Atlı, 2015). Kayaklı koşucular antrenmanlarını, 3 dakikalık sprint yarışlarından 2 saate kadar süren uzun mesafe yarışlarına kadar değişen yarışmalarda performans gösterecek şekilde optimize eder. Bu yarışmalar, klasik teknik ve paten teknikteki farklı alt teknikler arasında geçiş yapılarak çeşitli arazilerde gerçekleştirilir (Sandbakk ve Holmberg, 2017). Kayaklı koşu branşına özgü olan antrenman ve yarışmalarda, kullanılan farklı antrenman yöntemleri ve alt tekniklerle üst ve alt gövdede değişen yüke ek olarak çalışma hızında ve metabolik yoğunlukta büyük dalgalanmalar içerir (Solli vd., 2017; Sandbakk ve Holmberg, 2017).

Dünya genelindeki elit kayaklı koşucuların yıllık 800-950 saatlik antrenman yaptıkları bilinmektedir (Tonnessen vd., 2014; Sandbakk vd., 2016). Yaş gruplarına göre kayaklı koşu sporcularının sahip olmaları gereken genel kabul görmüş antrenman seviyeleri ve gelişim özellikleri aşağıdaki tablodaki gibi olmalıdır (Çetin ve Yarım,

2006). Tablo 2.6’da U18 kayaklı koşucuların antrenman ve yarışma özellikleri verilmiştir. Araştırmalarda elit kayaklı koşucuların yıllık antrenman hacminin toplam $>90\%$ ’ının dayanıklılık antrenmanı olduğu, geri kalan $\approx 10\%$ ’unun ise güç veya hız antrenmanı olarak yapıldığı tespit edilmiştir (Tonnessen vd., 2014; Solli vd., 2017; Sandbakk ve Holmberg, 2017; Sandbakk vd., 2011b). Toplam antrenman süresinin yaklaşık 60% ’ı Mayıs - Ekim ayları arasındaki genel hazırlık döneminde gerçekleştirilmektedir. Bu dönem yüksek hacimli düşük yoğunluklu antrenman (LIT) ve dayanıklılık antrenmanının $50 - 60\%$ ’ının branşa özgü antrenman (örn: tekerlekli kayak ve kayaklı koşu) olarak yapılmasını içerir, geri kalan bölüm ise koşu antrenmanlarını içermektedir (Tonnessen vd., 2014; Sandbakk vd., 2016). Yıllık antrenmanın 40% ’ı toplam antrenman hacmin azalması, yüksek yoğunluklu antrenman (HIT) miktarının artması (30-40 müsabaka dahil) ve daha yüksek miktarda branşa özgü antrenmanlar ile spesifik hazırlık olarak gerçekleştirilir (Sandbakk ve Holmberg, 2017).

Tablo 2.6 *U18 Kayaklı Koşu Sporcularının Antrenman ve Yarışma Özellikleri (Çetin ve Yarım, 2006).*

Yaş	U18 Genç Kategori
Yarışma Mesafesi	Erkekler 5-15 km arasında, kadınlar 5-10 km arasında
Hedeflediği Yarışlar	Yılda 10-15 ulusal ve uluslararası yarışma
Antrenman Miktarı	Yılda ortalama 350-400 saat, haftada ortalama 8-10 saat.
Önemli Hedefler	Geleceğe yönelik antrenman planı, sporcuya özel bilinçli gelişim, sosyal aktiviteler, ulusal ve uluslararası müsabakalarda yüksek seviyede mücadele

Dönemlendirme açısından çoğu kayaklı koşucu orta yoğunluklu antrenman (MIT) ve yüksek yoğunluklu antrenmanların (HIT) sayısını nispeten sabit tutarken (haftada iki ila üç seans), (Tonnessen vd., 2014) yüksek ve düşük hacimli haftalar arasında geçiş yapan geleneksel bir yöntem kullanır. Fakat bazı sporcular, daha kısa sürelerde belirli kapasiteleri geliştirmeye odaklanarak antrenmanlarını bloklar halinde tasarlar (Sandbakk ve Holmberg, 2017). İrtifa antrenmanı elit kayaklı koşu sporcularının antrenmanlarının önemli bir bölümünü temsil eder ve antrenman programlarının önemli bir parçasıdır (Sandbakk vd., 2016). Yüksek irtifa antrenmanlarının (deniz seviyesinden 1.800 – 2.000 m yüksekte yaşamak ve 1.000 –

3.000 m’de antrenman yapmak) ana amacı hematolojik parametreleri pozitif yönde uyarmak ve böylece sonraki antrenman veya yarışma döneminde performansı geliştirmektir. Yüksek irtifa antrenmanı dayanıklılık sporcularının başarıya ulaşmaları için oldukça önemlidir (Sandbakk ve Holmberg, 2017).

Spor dallarında yüksek performansı sağlamak için, 2 - 4 haftalık aşırı yük antrenmanının ardından 1- 3 hafta taper (azaltım) antrenmanı uygulanmalıdır (Hellard vd., 2013). Bosquet vd., (2007), sportif performansı geliştirmenin antrenman hacmindeki azalmalara karşı son derece duyarlı olduğunu bildirmiştir ve antrenman sıklığında önemli bir azalma olmaksızın antrenman hacminde (%41 - 60) azaltmaya gidilmesi gerektiğini bildirmiştir (Bosquet vd., 2007). Tonnessen vd., (2014), kayaklı koşu ve biatlonda madalya alan sporculara yönelik yaptığı bir araştırmada, altın madalya performansından önceki son haftalarda nispeten küçük bir azalmayla birlikte, antrenman hacminde daha mütevazı ve aşamalı bir azalma kullandıklarını gözlemlemişlerdir. Yazarlar, bu aşamalı azaltma stratejisinin, kayaklı koşu ve biatlonda olduğu gibi, yoğun rekabet gerektiren branşlarda da ideal olabileceğini düşünmektedirler. Fakat çalışma, azaltım antrenmanı sonucunda büyük bireysel farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle, elit kayaklı koşu sporcularının, özellikle de büyük şampiyonalarda tekrar tekrar başarı elde eden sporcuların azaltım antrenmanlarını yıllık programlarına eklemesi tavsiye edilmektedir (Tonnessen vd., 2014).

Düzenli olarak yapılan dayanıklılık antrenmanları, sporcuların aerobik kapasitesini geliştirmeye olanak tanıyarak çeşitli fizyolojik adaptasyonlara neden olmaktadır (Hawley, 2002). İyi bir dayanıklılık antrenman yöntemi, seçilen branşta hedefe ulaşılırken en az risk alarak ve negatif etkilerden korunarak en uygun zamanda üst düzey performansa ulaşmak için (Gibala vd., 2006), antrenman yoğunluğunun, süresinin ve sıklığının doğru planlanmasını içermektedir. Ulusal ve uluslararası düzeyde yarışan dayanıklılık sporcularının antrenman özelliklerine bakıldığında, sezonda 10 - 13 seans %80’in üzerinde yapılan düşük yoğunluk, %20 oranında ise yüksek yoğunluk antrenmanlarından (VO_{2maks} ’ın yaklaşık %90’ıyla yapılan interval antrenmanlar gibi) oluştuğu görülmektedir. Bu antrenman yöntemi başarılı kayakçılar tarafından da yıllarca kullanılmıştır (Lindsay vd., 1996).

Kayaklı koşucular için en temel antrenmanlardan biri dayanıklılık antrenmanlarıdır (Sandbakk ve Holmberg, 2014). Ancak son zamanlarda kısa mesafe yarışmaları ve toplu çıkış yarışmalarının yapılmaya başlanması ile kas kuvveti ve yüksek güç üretebilme yeteneği gibi, sporcuların kayma hızını etkileyen diğer fizyolojik faktörlerin de performans üzerindeki öneminin artmasıyla kayaklı koşu sporcuları arasında değişik antrenman yöntemleri de ilgi görmeye başlamıştır (Zory vd., 2006).

Antrenman

Spor biliminde antrenman teriminin tanımı birçok farklı şekilde yapılmaktadır. Bunlardan birkaçını şu şekilde tanımlayabiliriz; Holmann'a göre antrenmanın tanımı, organizmada fonksiyonel ve morfolojik değişimler sağlayan ve sporcularda performansın artırılması için belirli zaman aralıklarında uygulanan yüklenmelerin tümü olarak tanımlanır. Sevim'e göre antrenmanın tanımı; sporcuların fiziksel ve motivasyon gücünün, teknik taktik özelliklerinin beslenme ve psikolojik yüklenmeler doğrultusunda düzeltilmesi ve performansın en üst düzeye çıkartılmasını hedefleyen bir çalışma olarak tanımlamıştır (Sevim, 2010).

Genel olarak antrenmanın farklı tanımlarıda olduğu görülmektedir. Günümüzde ise antrenmanın esas amacı, sporcuların fiziksel, psikolojik, zihinsel veya mekanik verimini hızla arttırmaya yönelik olan, düzenli şekilde planlanmış eğitimi ifade eder (Dündar, 2003).

Antrenmanların temel amacı sporcunun performansını geliştirmesine yardımcı olmaktır. Ancak antrenmanı geniş bir şekilde ele aldığımızda aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Çok yönlü fiziksel gelişimi sağlamak ve geliştirmek,

Yapılan spor branşına bağlı özel fiziksel gelişimi sağlamak,

Yapılan spor branşının tekniğini kusursuz düzeye getirmek,

Spor branşı için gerekli taktikleri geliştirmek,

Antrenman ve yarışmaların ağırlığını karşılayabilmek amacıyla psikolojik yeterliliği sağlamak ve geliştirmek,

Sporcuların sağlık durumlarını güçlendirmek ve sakatlanmaları önlemek,

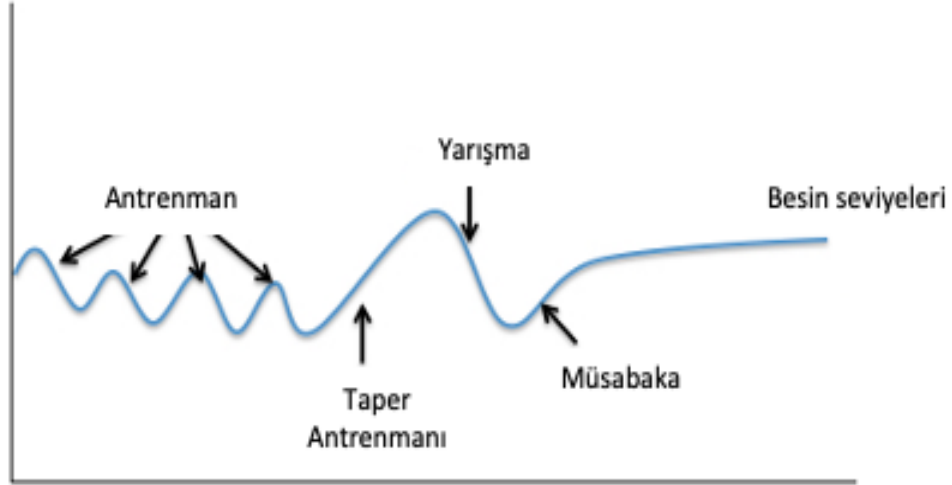
Sporcuları planlama, dinlenme, toparlanma ve beslenme gibi konularda eğitmek (Çetin ve Yarım, 2006).

Son yıllarda literatüre kazandırılan yeni antrenman modellerinin uygulanmasıyla sporcuların performanslarında olumlu artışlar gözlemlenmiştir. Özellikle dayanıklılık yetisinin ön planda olduğu branşlarda performansın devamlılığını sağlayabilmek ve geliştirebilmek için farklı antrenman yöntemlerinin kullanıldığı bilinmektedir (Jones vd., 2010).

Taper antrenmanı

Taper antrenmanı sporcuların müsabakadan önceki haftalarda fiziksel hazırlıklarının önemli bir unsurudur. 1990'ların başlarından bu yana, taper antrenmanı ve sporcuların sezonun hazırlık aşamasından yarışma aşamasına geçişindeki önemine ilişkin araştırmalar ilgi konusu olmuştur (Le Meur vd., 2012). Yarışma sırasında en iyi performansı elde etmek için yarışma öncesi antrenman yüklerinde bilinçli olarak yapılan azaltımlara taper antrenmanı olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel iyileşmenin sağlanabilmesi için antrenman yükünde yapılan azaltımlardır ya da kısacası azaltmalı antrenmanlar da diye biliriz.

Taper yöntemi, yoğun antrenman döneminden sonra sporcuların performansını arttırmak için antrenman yükünün doğrusal, basamak, hızlı üsts el ve yavaş üsts el olarak azaltıldığı antrenman yöntemi olarak ifade edilmektedir (Bosquet vd., 2007; Fessi vd., 2016; Mujika ve Padilla, 2003). Taper antrenmanı, müsabakadan önceki dönemde yorgunluğun kümülatif etkisini en aza indirmek için antrenman kapsamında azaltım yapılması olarak ifade edilmektedir (Bosquet vd., 2007). Şekil 2.10'da taper antrenman grafiği gösterilmiştir.



Şekil 2.10 *Taper Antrenman Grafiği (Egesoy, 2020)*

Bir başka tanımda ise; taper antrenmanı, müsabaka öncesi, optimal müsabaka performansı gösterebilmek için farklı çalışma periyotları içerisinde fiziksel ve fizyolojik iyileşmenin ve gelişmenin sağlanabilmesi için antrenman yükü bileşenlerinin azaltılmasıdır (Mujika, 2010; Krüger, 1996). Azaltım, hedeflenen müsabakadan önceki son haftalar içinde uygulanan antrenman programındaki son adım olarak da ifade edilmektedir (Egesoy, 2020). Yarışmadan önceki günlerde taper antrenman döneminde uygulanan antrenman yükünün düzenli olarak azaltılmasıyla birçok spor branşında üst düzey performans elde edilebilir (Mujika ve Padilla, 2003). Antrenman yükündeki azaltım, antrenman hacmi, sıklığı ve şiddeti gibi antrenman yükü bileşenlerinde çeşitli değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmektedir (Mujika, 2010). Dayanıklılık gerektiren branşlarda ağır antrenman periyotlarından sonra taper antrenman uygulaması ile en iyi yarışma performansına ulaşılır (Bosquet et al. 2007). Triatlon sporcularında yapılan bir araştırmada 3 haftalık düzenli antrenmanları takiben 1 haftalık taper antrenmanlarının sporcuların performanslarında artışa neden olduğu da ileri sürülmektedir (Le Meur vd., 2012).

Farhangimaleki vd., (2009), göre taper'ın tanımı ise yüksek şiddette yapılan bir antrenmandan sonra metabolizma üzerinde oluşan stresten ve yorgunluktan kurtulmak için müsabakalardan önce kullanılan bir toparlanma yöntemidir. Yüzücüler üzerinde yapılan bir araştırmada ise müsabakadan en az 2 hafta önce taper antrenman yöntemi uyguladığında sporcuların en iyi performanslarını gösterdiklerini tespit edilmiştir (Costill vd., 1985).

Taper antrenmanları yoğun antrenman döneminde oluşan yorgunluğun kümülatif etkilerini azaltarak bu antrenman yönteminin doğru bir şekilde anlaşılıp uygulanmasına ve sonucunda maksimum performans almaya yöneliktir. Dolayısıyla taper antrenman döneminde taper antrenmanının türü, süresi ve antrenman bileşenlerinin antrenman yükünün azaltılmasındaki kombinasyonunun nasıl uygulanacağını bilmesi sporcular, antrenörler ve spor bilimciler için başarılı bir taper antrenman döneminin temelini oluşturacaktır (Kara, 2018).

Taper antrenman etkileri

Uygun taper antrenmanın uygulanması sporcularda performansı maksimum düzeye çıkarmak için önemlidir. Taper antrenman yönteminde antrenman hacminde bir azalma sağlayarak aynı zamanda güç gelişimi etkisi üzerinde de durulmaktadır (Stone vd., 2023; Borg vd., 1987; Cheng vd., 1992).

Taper antrenmanlarının amacı, yoğun geçen antrenman dönemi sonucunda sporcular üzerinde oluşabilecek yorgunluğun kümülatif etkisini azaltmak ve performansı geliştirmektir. Taper antrenmanlarının diğer etkileri ise;

Vücut fonksiyonlarının antrenman öncesi haline dönmesi,

Hemostatik dengenin normale dönmesi,

Enerji kaynaklarının yenilenmesi,

Enzimatik fonksiyonların yeniden antrenman öncesi hale gelmesi şeklinde ifade edilebilir (Mujika vd., 2004).

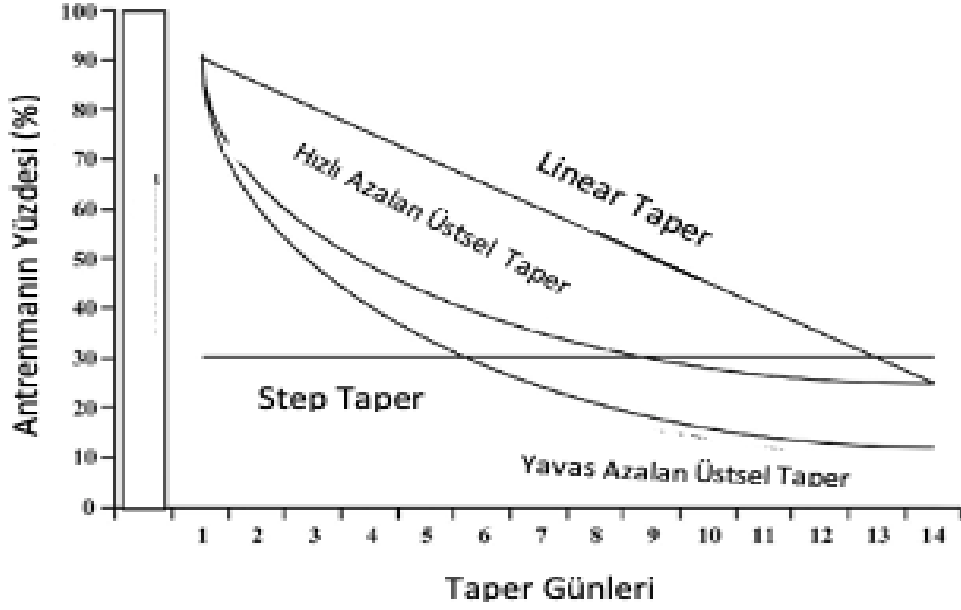
Taper antrenman yöntemi ile ilgili literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında, sporcular üzerinde taper antrenmanının psikolojik, kardiyovasküler ve nöromusküler etkilerini ortaya çıkaran çalışmalar olduğu görülmüştür. Bazı araştırmalarda, taper antrenman yönteminin önemli yarışmalar öncesinde sporcuların performanslarını arttırmak için önemli bir fırsat olduğu rapor edilmiştir (Bosquet vd., 2007; Mujika ve Padilla, 2003). Dolayısıyla, taper antrenman yöntemi ile ilgili olarak antrenman sıklığı, yoğunluğu, süresi ve hacmi gibi bazı bileşenler üzerinde durulmuştur. Literatürde sporculara iki hafta uygulanan ve antrenman hacimlerinde %40-60 düzeyinde bir azalmanın hedeflendiği taper antrenman periyodunun (antrenman sıklığı ve

yoğunluğunda bir değişiklik olmadan) etkilerinin araştırıldığı bir meta analizinde sporcuların dayanıklılık performanslarının önemli oranda geliştiği bildirilmiştir (Bosquet vd., 2007). Ek olarak taper antrenman yöntemi uygulayan farklı branşlardaki (yüzme, bisiklet, kürek, koşu ve triatlon) sporcuların performanslarında ortalama %3'lük (%0,5 - 0,6 arasında) artış olduğu tespit edilmiştir (Mujika ve Padilla, 2003).

Taper antrenman yönteminin maksimum oksijen tüketimi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara bakıldığında, elit sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda, taper antrenman yönteminin yoğunluğu ile ilişkili olarak $VO_{2\text{maks}}$ tüketiminin bazı çalışmalarda arttığı gözlenmiş, bazı çalışmalarda ise herhangi bir artış veya azalma olmadığını gözlemlemişlerdir (Grivas, 2018; Margaritis vd., 2003; Rietjens vd., 2001; Spilsbury vd., 2014). Ayrıca kassal kuvvet ve gücün gelişimi, kas esnekliği özellikleri, kasın eksantrik konsantrik kasılma döngüsünde taper antrenman yönteminin olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Papoti vd., 2007). Profesyonel düzeydeki bisikletçilere yapılan bir çalışmaya göre, haftalık antrenman şiddetinin 7 gün %50 azaltılması sonucunda katılımcıların $VO_{2\text{maks}}$ değerlerinde %6 artış olduğu görülmüştür. Bu artışın sonucu olarak sporcuların 20 km'lik zamana karşı deneme performanslarında %5,4'lük bir gelişme olduğu tespit edilmiştir (Neary vd., 2003).

Taper antrenman tipleri

Taper antrenmanları, hedeflediğimiz müsabakadan önce sporcuların maruz kaldıkları yoğun antrenman şiddetinin programlı bir şekilde azaltılmasını gösteren antrenmanın son evresidir (Mujika, 2010). Bu antrenman evresinde, antrenmanın sebep olduğu yorgunluğun toplam etkisinin ortadan kaldırılması ve maksimal performans gelişimi için antrenman yüklerinin azaltılmasının yanı sıra hangi tip taper yönteminin uygulanacağıda önemlidir (Kara, 2018). Dolayısıyla sportif performansını optimize etmek amacıyla dört farklı tipte taper antrenmanı tanımlanmış ve kullanılmıştır. Şekil 2.11'de taper antrenman tipleri gösterilmiştir. Taper sırasındaki antrenman yükü, genellikle kademeli bir şekilde azaltılır. Bu azalma doğrusal veya üstel olarak gerçekleştirilebilir. Taper antrenman yönteminde antrenman yükünün aşamalı olmayan standartlaştırılmış azaltımları da kullanılmıştır. Bilinen ilk taper türü olan step taper, antrenman yükünün keskin bir şekilde düşürülerek sabit bir değere azaltılmasıdır (Pyne vd., 2009).



Şekil 2.11 Taper Antrenman Çeşitleri (Mujika ve Padilla, 2003).

Step Taper

Antrenman hacminde (ani) tam ve keskin azaltımın olduğu “taper antrenman” yöntemidir. Taper antrenmanının birinci günü hacimde %50 azaltım uygulanıp taper süresince bu hacim değişmemelidir (Pyne vd., 2009).

Tablo 2.7 Step Taper Uygulama Verileri

Süre	1 ile 3 hafta olarak uygulanır.
Performans Gelişimi	%1 - %1,5 gelişme sağlanır.
Hacim azalımı	%65 - %70 olarak uygulanır.

Linear (Doğrusal) taper

Doğrusal taper, antrenman yükünün düz bir çizgide azaltıldığı yöntemidir. Başka bir tanıma göre antrenman kapsamında kademeli ve doğrusal azaltımın uygulandığı taper antrenman yöntemidir. Örnek verecek olursak her antrenmanda başlangıçtaki yükün %10’u kadar azaltım yapılmalı ve aynı oranda azaltım yapılarak taper antrenmanına devam edilmelidir. Basit bir örnek vermek gerekirse antrenman programında günde ortalama 10 km koşan bir atlet her gün 1 km daha az koşarak antrenman hacmini azaltabilir (Akçay, 2022; Farhangimaleki vd., 2009).

Hızlı ve yavaş azalan üstsel taper

Antrenman hacminde doğrusal olmayan azaltımın uygulandığı taper antrenman yöntemidir. Yapılan bazı araştırmalar hızlı azalan taper antrenmanının yavaş azalan taper antrenmanına göre yarışma performansını daha çok geliştirdiği bildirilmiştir (Banister vd., 1999). Son antrenman hacmine bağlı olarak doğrusal olmayan şekilde antrenman hacminde azaltım yapılarak uygulanmalıdır. Bu taper antrenman çeşidi tablo 2.8’de gösterildiği gibi, yavaş ve hızlı üstsel azalan olarak iki farklı şekilde uygulanmaktadır (Mujika ve Padilla, 2003; Bosquet vd., 2007; Krespi vd., 2018).

Tablo 2.8 Hızlı ve Yavaş Azalan Üstsel Taper Uygulama Verileri

Yavaş Üstsel Azalan Taper		Hızlı Üstsel Azalan Taper
Süre (gün)	4-8	4-8
Performans Gelişimi (%)	4	8
Hacim azalımı (%)	60-90	60-90

Sonuç olarak yapılan bazı araştırmalarda taper antrenman uygulamasında, antrenman kapsamında yapılacak azaltım için step taper antrenmanlarının uygulanmasının performansı arttırdığı belirtilmesine rağmen hızlı azalan üstel taper antrenmanının daha yüksek olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir (Mujika, 2010; Banister vd., 1999; Egesoy, 2020).

Taper antrenman süresi

Bireysel bir sporcu için en uygun taper süresini belirlemek, antrenörlerin ve spor bilimcilerin en zor görevlerinden biridir. Taper döneminde antrenman süresinin iyi ayarlanması gerekmektedir. İyi ayarlanmayan süre performansı olumsuz olarak etkileyebilir. Taper antrenman evresinde antrenman yükü bileşenlerindeki azaltımlardan dolayı taper süresince, antrenman süresi azaltım antrenmanlarının meydana getirdiği performans değişimleri üzerinde önemli bir etken olduğu bilinmektedir (McNeely ve Sandler, 2007; Kara, 2018).

İdael taper antrenman süresi, üst düzey performans ve olumlu fizyolojik ve psikolojik adaptasyonlara sebep olmaktadır. Araştırmalarda taper'ın süresi ile sporcuların performans gelişimleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu rapor edilmiştir (Bosquet vd., 2007; Mujika ve Padilla, 2003; Thomas vd., 2009; Nikbakht vd., 2011). Taper antrenman süresinin uygulama öncesi antrenmanların hacmi ve şiddetine bağlı olmakla birlikte 7-21 gün arasında olması uygun görülmektedir.

Taper antrenmanlarının süresinin belirlenmesi bir o kadar zordur. Çünkü yetersiz antrenmanın olumsuz sonuçlarından taper antrenmanlarının olumlu etkilerini ayıran önemli periyodu belirlemek oldukça zordur (Mujika ve Padilla, 2003). Literatürdeki çalışmalar taper antrenmanlarının ardından olumlu fizyolojik ve performans gelişimlerinin 4-28 gün arasında görülebileceği bildirilmektedir (Mujika 1998). Mujika ve Padilla (2003), araştırmasında farklı spor branşlarında pozitif fizyolojik, psikolojik ve performans ilerlemelerinin farklı azaltım antrenman süresi boyunca meydana geldiğini bildirmiş ve yüzücülerde 10-35 gün, bisiklet ve triatloncularda 4-14 gün, kuvvet antrenmanlı sporcularda 10 gün, orta ve uzun mesafe koşucularında ise yaklaşık 7 günlük azaltım antrenmanının daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

8-14 günlük bir taper süresi, yorgunluğun azalmasında olumlu etkisi ile yoğun antrenmanın performans üzerindeki olumsuz etkisi arasındaki sınırı temsil ediyor gibi görünmektedir. Sporcularda performans iyileştirmeleri 1, 3 veya 4 haftalık azaltımlardan sonra da beklenebilir. Taper antrenman süresi ile ilgili yapılan bir çalışmada, profesyonel bisikletçilerde 7-21 gün ve 21-28 gün sürelerle yapılan taper antrenmanlarında sporcuların performanslarında bir gelişme görülürken, 42 gün süreyle yapılan taper antrenmanları sonucunda sporcuların performanslarında azalmalar görüldüğü tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada, sporcuların antrenman durumunun, taper antrenmanlarının süresinin belirlenmesinde etkili olduğu belirtilmektedir (Bosquet vd., 2007).

Sonuç olarak sporcu, antrenörler ve spor bilimciler taper antrenmanlarının uygulanmasında performans düşüşlerine sebep olan detraining etkisini açığa çıkarmayacak taper antrenman periyodu süresini belirlemede çok dikkatli olmaları gerekmektedir (Kara, 2018).

Taper antrenman yükünün uygulama bileşenleri

Spor branşlarında antrenman yükü veya antrenman uyararı, antrenman yoğunluğu, hacmi ve sıklığının bir kombinasyonu olarak tanımlanabilir (Mujika ve Padilla, 2003). Bu antrenman yükü, birikmiş yorgunluğu azaltmak amacıyla taper dönemleri sırasında önemli ölçüde azaltılır, ancak taper antrenmanı, antrenmanın neden olduğu adaptasyonlara zarar vermemelidir. Her yarışma veya antrenmandan önce taper antrenmanının gerekli olmayabileceğini hatırlamakta ve uygulamakta fayda vardır. Taper, genel olarak bir sporcunun antrenman hacmi, yoğunluğu ve sıklığının birleşimi olarak tanımlanan “antrenman yükünün” azaltılması anlamına gelir. Azaltımın etkili bir şekilde uygulanması bu üç faktör arasında doğru dengenin sağlanmasına ve aynı zamanda taper süresinin kısaltılmasına bağlıdır (Mujika ve Padilla, 2003).

$$\text{Antrenman yükü} = \text{Antrenman hacmi} + \text{Antrenman sıklığı} + \text{Antrenman şiddeti}$$

Taper antrenman yükü ile yapılan çalışmalar spor branşının özelliğine göre taper antrenmanın süresinin 4 ila 28 gün olması gerektiğini belirtmiştir (Mujika ve Padilla, 2003). Başka çalışmalarda ise, antrenmanların şiddet ve kapsamına göre 7-21 gün arasında olması gerektiği rapor edilmiştir (Krespi vd., 2018; Ghazy vd., 2016; Thomas ve Busso, 2005). Bosquet vd. (2007) profesyonel bisikletçiler üzerinde yaptığı çalışmada 7 ila 21 gün ve 21 ila 28 gün süreleri arasında uygulanan azaltım antrenmanları sonucunda bisikletçilerin performanslarında artış ve 42 gün ve üstündeki sürelerde uygulanan taper antrenmanlarının bisikletçilerin performansını düşürerek olumsuz yönde etkilediği rapor edilmiştir.

Antrenman hacminin azaltılması

Bir sporcunun antrenman yükü ağırlıklı olarak toplam antrenman hacminin, yani yapılan iş miktarının (örn; tekrar sayısı ve/veya koşu mesafesi) azaltılmasıyla ilgilidir (Mujika ve Padilla, 2003). Taper antrenman yönteminde en belirgin özelliklerden biri antrenmanın hacminde yapılan azaltımdır. Taper antrenmanları sırasında performanstaki artışlarla hacimdeki azaltımlar arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Eğer antrenman hacmi yeteri kadar azaltılmaz ise performansta beklenen gelişim görülmemektedir (Egesoy, 2020).

Profesyonel atletlerde ve bisikletçilerde yapılan çalışmada antrenmanın sebep olduğu etkileri korumak veya biraz iyileştirmek için %50 - 70 oranında antrenman hacmi azaltımlarının etkili olduğu bilinmektedir. Profesyonel koşucuların antrenman hacminde %70'lik bir azaltım yapılmış ve 3 haftalık taper antrenmanı uygulanmış bunun sonucunda sporcuların performansında artış olduğu tespit edilmiştir (Mujika vd., 2004; Hooper vd., 1999; Wilson ve Wilson, 2008). Yapılan araştırmalar taper antrenmanlarında antrenman hacmindeki azaltımın, sporcuların performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Le Meur vd., 2012; Bosquet vd., 2007). Bosquet vd. (2007), tarafından yapılan bir meta analiz çalışmasında, zaman-hacim eğrisi hesaplamalarına göre antrenman hacminin taper antrenmanı öncesindeki değerin %41 - 60 oranında azaltılmasıyla sporcuların performansının maksimum düzeyde artabileceği gösterilmiştir. Ancak antrenmanın sebep olduğu performans gelişimlerinin daha düşük veya daha yüksek antrenman hacmi azaltımlarıyla da gerçekleştirilebildiği tespit edilmiştir.

Antrenman sıklığının azaltılması

Taper antrenman dönemi sonrasında sporcuların performanslarında maksimum fayda sağlayabilmeleri için azaltılan antrenman yükü bileşenlerinden bir diğeri ise antrenman sıklığıdır. Antrenman sıklığı, belirli bir zaman aralığında sporcuların gerçekleştirdiği antrenmanın toplam sayısı olarak tanımlanmaktadır (Wilson ve Wilson, 2008). Taper döneminde antrenman sıklığında azaltım yapılması tavsiye edilmemektedir. Antrenmaların hacminde yapılan azaltım ile antrenman sıklığında düşüş yapılmaması gerekmektedir. Araştırmalar antrenman sıklığından çok antrenman kapsamında azaltıma gidilmesinin performans artışında daha etkili olduğunu bildirmiştir (Egesoy, 2020; Akçay, 2022). Costill vd. (1985), araştırmalarında yüzücülerin antrenman sıklığında %50-85 oranında azaltım uygulamıştır ve sporcuların performansında düşüş olduğu rapor edilmiştir.

Yapılan başka bir araştırmada düşük ve orta düzey antrenman seviyesine sahip sporcularda antrenman sıklığında %30-50 arasında azaltıma gidilmesinin antrenman kaynaklı adaptasyonların korunması ve geliştirilmesi için yeterli olduğunu gösterirken üst düzey sporcularda ise antrenman sıklığının korunması ya da %20'den fazla azaltılmaması önerilmektedir. Bu verilere göre taper antrenman döneminde, elde

edilen adaptasyonunu kaybetmeksizin sporcuların antrenman düzeylerine göre antrenmanların sıklığında azaltıma gidilmesi gerekmektedir (Mujika ve Padilla, 2003).

Antrenman şiddeti

Antrenmanın şiddeti, birim zamanda yapılan iş ya da enerji çıktısı olarak ifade edilmektedir. Şiddet, maksimal performansın yüzdesi olarak da tanımlanabilir (Egesoy, 2020). Taper antrenmanları boyunca antrenman yükü bileşenlerinden birisi olan antrenman şiddetinde azaltıma gidilmemelidir (Mujika, 2009).

Taper antrenman süresince antrenman şiddetinin azaltılması, yarışma performansına sebep olan antrenman adaptasyonlarının olumsuz olarak etkilenmesine neden olduğu bilinmektedir (Mujika, 2009). Bu yüzden taper boyunca antrenman şiddetinin aynı kalması veya artması önerilmektedir (Mujika, 1998). Antrenman şiddetinin değiştirilmemesinin performans gelişimi üzerinde olumlu kazançlar sağlanmasında tercih edildiği birçok araştırmacı tarafından da tespit edilmiştir (Bosquet vd., 2007; Hickson vd., 1985; Mujika ve Padilla, 2003).

Yapılan bir araştırmada, VO_{2maks} 'ın %70 şiddetinde yapılan taper uygulamasında sporcuların performanslarında bir azalma, VO_{2maks} 'ın %90 ve üstü şiddetinde yapılan taper uygulamasında ise sporcuların performanslarında artışlar olduğu rapor edilmiştir (Bosquet vd., 2007; Hooper vd., 1999). Bosquet vd. (2007), yaptıkları bir çalışmada antrenman şiddetinin, antrenmanın sebep olduğu adaptasyonların korunması için önemli bir veri olduğunu ve taper antrenmanları süresince antrenman şiddetinde azaltıma gidilmemesi gerektiği rapor edilmiştir. Wittig vd. (1992), yaptıkları çalışmada erkek uzun mesafe koşucularında taper döneminde antrenman şiddetinin %70'ten fazla azaltılmasının sporcuların koşu performansını %1 oranında düşürdüğünü tespit etmiştir. Dolayısıyla egzersiz şiddetinin de taper döneminde korunması gerektiği bildirmiştir.

Taper antrenman öncesi aşırı zorlanma antrenmanları ve overtraining

Düşük performansla karakterize edilen aşırı antrenman sendromu veya aşırı antrenman (overtraining), sporcularda antrenman sırasında yeterli dinlenme olmadan aşırı yüklenme sonucu ortaya çıkar. Aşırı antrenman sendromu, haftalarca süren kalıcı kronik yorgunluk ve bunun sonucunda performansta kalıcı bir düşüş olarak

tanımlanmaktadır (Kentta vd., 2001). Bir başka tanıma göre ise antrenmanın patolojik bir olgusu olup, yük ve toparlanma oranının dengesizliği sonucu ortaya çıkan, sporcunun yorgunluk halindeyken yüksek yoğunlukta ve yoğun antrenmanlara devam etmesi olarak tanımlanmaktadır (Bompa, 1986).

Başka bir tanımda ise overtraining; sporcuların performanslarında düşüş yaşadığı ve uygun toparlanma yöntemi ile bu kapasitedeki yenilenmenin birkaç günden birkaç haftaya kadar sürerek süperkompanzasyon etkisi ve performans artışlarıyla sonuçlandığı antrenman birikimi ya da antrenmansızlık stresi olarak ifade edilmektedir (Halsen vd., 2004; Meeusen vd., 2006).

Antrenman planlarının en temel amaçlarından birisi de antrenmana fiziksel adaptasyonu sağlamak ve sportif performansı geliştirmek için sporculara kademeli olarak artan aşırı yüklenme antrenmanlarının uygulanmasıdır (Halsen vd., 2004). Son zamanlarda spor bilimciler ve antrenörler sezon öncesi hazırlık dönemi olmak üzere ve genel antrenman döngüsü içerisinde performans gelişimi sağlamak için overtraining'i çok sık tercih etmektedir (Halsen vd., 2004; Whyte, 2006). Overtraining belirtilerinden bazıları şunlardır; performansta düşüş, yorgunluk, uyku bozuklukları, isteksizlik, kilo kaybı, duygu durumu bozukluğu, kalp fonksiyonlarında bozulma, kas hasarında artış ve hormonal değişiklikler olarak belirtilmiştir (Kara, 2018).

Profesyonel sporcular ve antrenörler yoğun antrenman döneminde toparlanmaya yeterli önemi vermemektedir (Akçay, 2022; Doeven, 2018). Slivka vd. (2010), profesyonel seviyedeki sporcuların %5 ila %64'ünün kariyerleri boyunca en az bir kez de olsa aşırı yüklenme yaşadıkları yaptıkları çalışmada tespit edilmiştir. Profesyonel sporcularda özellikle hazırlık döneminde uygulanan yoğun antrenmanlar aşırı yüklenme ile 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 düşüşünü ortadan kaldırmaktadır (Akçay, 2022).

16 triatloncu üzerinde yapılan bir araştırmada 4 hafta aşırı yüklenme antrenmanı yapan katılımcıların 3 km koşu performansında %3,7'lik azalma görülürken, 14 gün taper antrenmanı sonrası katılımcıların performansında %7'lik

artışı olduğu bildirilmiştir. Kontrol grubunda ise performansta bir değişiklik görülmemiştir (Coutts vd., 2007).

Yoğun antrenmanların etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için istenmedik overtraining durumlara maruz kalmamak ve aşırı antrenmanın neden olduğu yorgunluğun kümülatif etkisini azaltmak için antrenman programlarında antrenmanların sistemli bir şekilde tasarlanması ve antrenman yüklerinin iyi ayarlanması gerekmektedir (Borresen ve Michael, 2008; Kentta vd., 2001).

Antrenman yükü hesaplanması ve uygulanması

Antrenman programlarının tasarlanmasında antrenman yükü önemli bir bileşendir. Antrenman yükü sporcuların uygulanan antrenman yöntemlerine adaptasyonlarının takip edilmesi amacıyla ölçülmektedir (Halsen, 2014; Lambert ve Borresen, 2010). Taper antrenmanları döneminde antrenman yükünün hesaplanarak azaltılması “Hissedilen Yorgunluk Düzeyi” (HYD) ve kalp atım hızına dayalı antrenman yükünü belirleme yöntemi olan Edwards’ın “TRIMP” metodu kullanılarak antrenman yükü hesaplanabilir (Akubat vd., 2012).

Hissedilen yorgunluk düzeyi ile antrenman yükünün belirlenmesi

Hissedilen yorgunluk düzeyi skoru, her bir antrenmandan sonra 30 dk içerisinde 10’luk Borg skalası kullanılarak tespit edilmiştir (Borg ve Lagerström, 1987; Impellizzeri vd., 2004). Her bir sporcuya antrenman süresince fizyolojik yükün subjektif değerlendirme kaydı için "Antrenman süresince hissettiğin yorgunluk nedir?" sorusu yöneltilmiştir (Impellizzeri vd., 2004). Antrenman yükü, tablo 2.9 ve 2.10’da gösterildiği gibi dakika cinsinden antrenman süresinin Borg skalası kullanılarak hissedilen yorgunluk düzeyi skoruyla çarpılması ile hesaplanmıştır (Impellizzeri vd., 2004). Haftalık antrenman yükleri, günlük antrenmanlar süresince elde edilen antrenman yüklerinin toplamı kullanılarak tespit edilmiştir (Impellizzeri vd., 2004). HYD yöntemi, ilk olarak dayanıklılık sporcularında içsel yükün takibini ölçmek için kullanılmasına rağmen, bu metot son yıllarda hem aerobik hem de anaerobik antrenman yapısına sahip olan branşlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Coutts vd., 2003; Bangsbo, 2000; Foster vd., 2001).

Tablo 2.9 *Hissedilen Zorluk Düzeyinin Hesaplanması (Örnek Hesaplama)*

Antrenman Süresi	= 70 dk
Hissedilen Yorgunluk	= 4 (Biraz zor)
Antrenman Yüğü	= Antrenman Süresi X Hissedilen Yorgunluk
Antrenman Yüğü	= 70 x 4

Tablo 2.10 *Hissedilen Zorluk Düzeyi Skalası (Borg Skalası)*

SKOR	ZORLANMA DERECEİ
0	Dinlenik
1	Çok Kolay
2	Kolay
3	Orta
4	Biraz Zor
5	Zor
6	-
7	Çok Zor
8	-
9	-
10	Maksimal

Edwards TRIMP metoduyla antrenman yükünün tespit edilmesi

Sporcularda kalp atımının takip edilmesi içsel yükü değerlendirmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Edwards TRIMP, kalp atımına dayalı içsel yükü ölçme metotlarından biridir. Bu yöntem antrenman yükünü, maksimal kalp atımına bağlı olarak tasarladığı 5 bölgede geçirilen zamanın her bölgeye karşılık gelen ilgili katsayısıyla çarpılmasıyla hesaplamaktadır (Edwards, 1993).

Tablo 2.11 *Edwards TRIMP Kalp Atım Bölgesi*

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

Tablo 2.12 *Edwards TRIMP Metodunun Örnek Hesaplanması*

$ED.TRIMP = (t1 \times 1) + (t2 \times 2) + (t3 \times 3) + (t4 \times 4) + (t5 \times 5)$
$t(1-5) = \text{Zon 1-5'te geçirilen zaman}$

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölüm araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, antrenman protokolü ve istatistiksel analiz başlıkları altında incelenecektir.

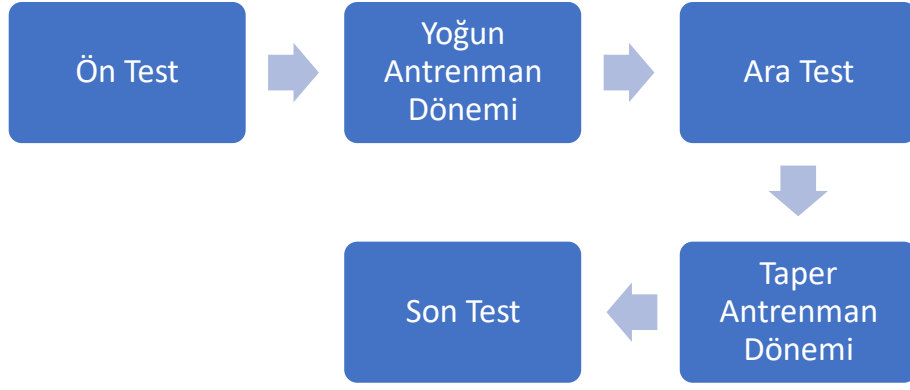
3.1. Araştırmanın Modeli

Toplamda 4 hafta süren bu çalışmaya katılan sporcular 4 hafta bazı fiziksel ve fizyolojik testlerin yanında yükü ve şiddeti takip edilerek antrenmanlar yapmışlardır. Çalışma hazırlık döneminde başlamış olup 3 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra, sporcular antrenman kapsamının %50 azaltılacağı 1 haftalık step taper antrenmanı uygulanmış olan taper grubu (n:7) ve yoğun antrenman periyoduna devam edecek olan kontrol grubu (n:7) 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 1.gün boy uzunluğu, vücut kompozisyonları (vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kütlesi ve kas kütlesi), kavrama testi (el dinamometresi), sürat (10 m-20 m-30 m), çeviklik, VO₂_{maks} aerobik kapasite (20 m mekik koşusu), 2. Gün 5 km zamana karşı deneme (serbest teknik) ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler Bolu Gerede Arkut Dağı Kayaklı Koşu ve Biatlon tesisinde açık havada 1741 metre rakım'da yapılmıştır. Test ve ölçümlerin yapıldığı günlerde hava sıcaklığının mevsim normallerinde olduğu görülmüştür.

Tablo 3.1 4 Haftalık Ölçüm ve Antrenman Programı

PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA	CUMARTESİ	PAZAR
Ant	Ant	Ant	Ant	Ant	Ön Test Ölçümler	Ön Test Ölçümler
1.HAFTA YOĞUN ANTRENMAN DÖNEMİ						
S	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.	D
2.HAFTA YOĞUN ANTRENMAN DÖNEMİ						
S	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.	D
3.HAFTA YOĞUN ANTRENMAN DÖNEMİ						
S	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.	D
4.HAFTA TAPER DÖNEMİ DÖNEMİ						
S	Ara Test Ölçümler	Ara Test Ölçümler	Ant.	Ant.	Ant.	Ant.
SON ÖLÇÜM						
S	Ant.	Ant	Son Test Ölçümler	Son Test Ölçümler	Ant.	Ant.

Ant: Antrenman, **D:** Dinlenme **S:** Sabah



Şekil 3.1 Ölçüm ve Antrenman Planı

3.2. Araştırma Grubu

Çalışmada taper antrenmanının elit kayaklı koşucularda sağlık ve performans parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma, 2022-2023 sezonunda Bolu-Gerede kayaklı koşu takımı üzerinde uygulanmıştır. Çalışmaya en az 4 yıl kayaklı koşu yapan taper grubu (n:7), kontrol grubu (n:7) olmak üzere 14 erkek sporcu dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan sporcular kendi yaş kategorilerinde ulusal ve uluslararası dereceye sahiptir. Bu çalışmada, sporcuların gruplara atanmasında basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılar, deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmış, böylece gruplar arasında karşılaştırılabilirlik sağlanmış ve sonuçlarda önyargının azaltılması hedeflenmiştir. Katılımcılar haftada 6 gün kayaklı koşu branşına özgü tekerlekli kayak ile teknik, taktik ve kondisyonel antrenmanlar yapmıştır. Çalışma kayaklı koşucuların Ekim, Kasım aylarını kapsayan hazırlık döneminde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan çalışmaya dahil olabilmeleri için aşağıdaki kriterleri karşılamaları istenmiştir: (a) en az 4 yıl kayaklı koşu yapıyor olması, (b) son 6 ay içerisinde herhangi bir sakatlığının olmaması, (c) antrenmanlarda devamsızlık yapmaması, koşullarını sağlamış olanlardan gerekli bilgilendirilmiş onay formu alınıp çalışmaya dâhil edilmiştir. Tüm ölçüm protokolleri günün aynı saatinde uygulanmıştır.

Tablo 3.2 Çalışmaya Katılan Sporcuların Özellikleri

Değişkenler	Gruplar	n	$\bar{x} \pm ss$	t	p
Yaş (yıl)	Kontrol	7	15,86± 1,07	-0,735	0,477
	Taper	7	16,29±1,11		
Antrenman Yaşı (yıl)	Kontrol	7	5,71±0,95	-1,244	0,237
	Taper	7	6,29±0,76		
Boy (cm)	Kontrol	7	1,62±0,06	-0,786	0,447
	Taper	7	1,65±0,09		

n: Birim Sayısı; $\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; SS: Standart Sapma

Çalışmaya dahil edilen kayaklı koşucuların yaş, antrenman yaşı ve boy uzunluklarının kontrol ve taper gruplarına göre karşılaştırılmasına yönelik Bağımsız Örneklemeler için t testi sonuçları Tablo 3.2’de sunulmuştur. Tablo 3.2 incelendiğinde, kontrol ve taper grubu arasında yaş, antrenman yaşı ve boy uzunlukları bakımından istatistiksel açıdan bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

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

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya gönüllü olarak katılan kayaklı koşuculara yapılan ölçümler ve antrenmanlar Bolu ili Gerede ilçesinde bulunan Arkut Dağı Kayaklı koşu ve Biathlon tesislerinde gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

Sporcuların boy ölçümleri portatif (Seca 216 marka) boy ölçer ile yapılmıştır. Ölçümlerin güvenilir olması için, boy ölçümleri çorapla, vücut dik pozisyonda eller yanda, sırtı boy ölçen skalaya dönük olacak şekilde ölçüm yapılmıştır. Boy ölçümleri santimetre cinsinden kaydedilmiştir.



Şekil 3.2 Boy Ölçer

3.3.2. Vücut Kompozisyonu Ölçümü

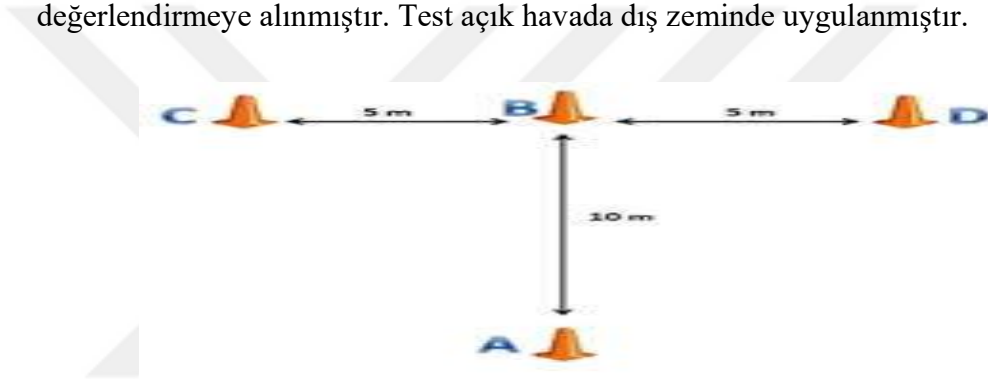
Sporcuların vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (kg/m^2), vücut yağ yüzdesi (%), vücut kas kütlesi ve vücut yağ kütlesi (kg) belirlenmesinde Inbody 270 (Japonya) marka vücut yağ analizörü kullanılmıştır. Kıyafetleri için 0,5 kg dara düşülmüştür ve ölçüm çorapsız gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sabah saat 07.00 - 09.00 saatleri arasında yapılmıştır. Katılımcıların yaş ve boy uzunlukları yağ analizörü sistemine kaydedilmiştir.



Şekil 3.3 Vücut Kompozisyonu Ölçümü

3.3.3. Çeviklik Testi

Çeviklik testi, mesafenin 10 metre olduğu 5 metrelik alanın gidiş dönüş şeklinde süratli koşulmasından oluşmaktadır. Ölçümün uygulanacağı alana kurulacak Fusion Sport marka Smart Speed Pro reaktif kablosuz fotosel 5 m 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. Teste alışkanlık kazanmak amacıyla her katılımcıya 2 deneme hakkı verilmiştir. Katılımcılar hunilere dokunmadıklarında, yan koşu yapmadıklarında ve geriye koşularda düz koşu yaptıklarında bu ölçüm denemeleri geçersiz olarak sayılmıştır. Test iki kez uygulanmıştır ve en iyi test zamanı değerlendirmeye alınmıştır. Test açık havada dış zeminde uygulanmıştır.



Şekil 3.4 Çeviklik Testi

3.3.4. Sürat (10m-20m-30m) Testi

Katılımcıların, sürat performansları 0-10 m – 20 m – 30 m arasına kurulan Fusion Sport marka Smart Speed Pro reaktif kablosuz fotosel ile ölçülmüştür. Katılımcılar düşük tempolu koşu ve açma-germe egzersizleri yaparak ısınma gerçekleştirmiştir. 5 dakikalık dinlenmenin ardından ölçümler alınmıştır. Başlangıç her sporcu için fotoselin 1 metre gerisinden değerlendirilmiştir. Başlangıç ve bitiş belirten çizgiler düz bir hatla belirlenmiştir. 10 m - 20 m - 30 m dereceleri kaydedilen sporcuların, 5 dakikalık ara ile yapılan iki deneme sonrası en iyi derece kaydedilmiştir. Katılımcılar, hazır olduklarında başlangıç fotoselinin 1 metre gerisinden teste başlamıştır (İnce, 2020). Test açık havada dış zeminde uygulanmıştır.



Şekil 3.5 Sürat Testi

3.3.5. Kavrama Kuvveti Testi

Sağ ve sol el kavrama kuvveti ölçümü için Holtain marka el dinamometresi kullanılmıştır. Katılımcılar ayakta iken test gerçekleştirildi ve kolları aşağıya doğru sarkık ve hafif yana açık pozisyonuna getirildi (anatomik duruş pozisyonu). Ölçüm aleti her katılımcının el büyüklüğüne göre ayarlandı. Katılımcı kendini hazır hissettiğinde tüm gücüyle dinamometreyi sıkarak testi tamamladı. Her iki eliyle katılımcılar üç deneme yapmıştır. Dinamometre her denemeden sonra sıfırlanıp, alınan en iyi skorlar kg cinsinden kayıtedilmiştir. Her deneme arasında dinlenme verilmiştir.



Şekil 3.6 Kavrama Kuvveti Ölçümü

3.3.6. 20 Metre Mekik Koşusu Testi

Bu test katılımcıların ($VO_{2\text{maks}}$) maksimum oksijen tüketim kapasitesini tahmin etmek amacıyla yapılmıştır. Katılımcılar 15 dk düşük tempolu koşu ve 5 dk açma-germe olmak üzere toplam 20 dakika ısınma gerçekleştirmiştir. 20 m'lik mesafe gidiş-dönüş olarak koşulmuştur. Katılımcılar ilk sinyal sesini duyunca koşuya başlayıp, ikinci sinyal sesine kadar diğer çizgiye ulaşmak zorundadır. İkinci sinyal sesini duyduğunda ise tekrar geri dönerek diğer çizgiye ulaşmış olması gerekir ve bu koşu giderek artan sinyallerle devam etmiştir. Katılımcı sinyali duyduğunda ikinci sinyalde pistin diğer ucunda olacak şekilde temposunu kendisi ayarlamıştır. Başlangıçta yavaş olan sinyal hızı her 10 saniyede giderek artmıştır. Katılımcı bir sinyal sesine yetişemeyip diğerine yetişmiş ise teste devam eder. Fakat üst üste iki sinyal kaçırmış ise test sona ermiştir. Test açık havada dış zeminde uygulanmıştır.



Şekil 3.7 20m Mekik Koşu Testi

3.3.7. 5 km Zamana Karşı Deneme Testi

Katılımcıların 5000 m zamana karşı tekerlekli kayak denemeleri 30 sn ara ile serbest (paten) teknikte 2.5 km'lik asfalt zemin üzerinde Uluslararası Kayak Federasyonu (FIS) tarafından onaylı (ek-3) Arkut Kayaklı Koşu ve Biatlon Tesisinde yapılmıştır. Ölçümler öncesinde sporculara tekerlekli kayak ile düşük tempolu 20 dk ısınma ve açma-germe egzersizleri yaptırılmıştır (Ateş, 2017). Test sırasında kayaklar IDT (Norveç malı) marka tekerlekli kayak ve bunun yanı sıra kendilerine ait olan

antrenmanlarda kullandıkları kayak ayakkabıları, baton, kask ve gözlükleri de kullanmışlardır. Mesafe ölçümü sonucundaki dereceler fotosel (Powertimer Newtest marka) ile alınmıştır.



Şekil 3.8 5km Zamana Karşı Deneme

3.3.8. Antrenman Protokolü

Çalışmaya katılan sporcular, hazırlık dönemi içerisinde 3 hafta yoğun antrenman ve 1 hafta taper antrenmanı olmak üzere toplam 4 haftalık bir antrenman planına tabi tutulmuştur. Tablo 3.3'te taper grubu, tablo 3.4'te kontrol grubu haftalık antrenman periyotlaması gösterilmiştir. 3 haftalık antrenman yükü, giderek artan şekilde haftalık kapsam ele alınarak yapılmıştır. Yoğun antrenman dönemindeki antrenmanların son haftasında taper grubunda antrenman süresi 650dk'dan 325dk'ya düşürülerek kapsamda %50'lik bir azaltım gerçekleştirilmiştir. Antrenmanlardaki şiddet sabit kalmıştır. Taper haftasında azaltım ile ilgili yapılan araştırmalarda, taper yönteminin performans artışı sağlaması için antrenman süresinin %50 ile 90 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Mujika ve Padilla, 2003; Mujika, 1998). Hissedilen zorluk düzeyi borg skalası kullanarak belirlenmiştir (Foster vd., 2001). Taper antrenman döneminde, taper grubunun haftalık antrenman süresi %50 azaltılarak, sporcular düşük kapsamlı antrenmanlara devam etmişlerdir. Taper antrenman programı önceki çalışmalar referans alınarak planlanmıştır (Farhangimaleki, vd., 2009; Mujika, 2010; Mujika, 2011; Akçay, 2022, Quinney, vd., 2003; Elloumi, vd., 2012, Coutts, vd.,2007). Antrenman şiddeti tablo 3.6'da gösterilen kayaklı koşu ve biatlon sporcularının yüklenme dereceleri baz alınarak uygulanmıştır.

Tablo 3.3 4 Hafta Taper Grubu Antrenman Programı

Haftalar Antrenman Süresi	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1.Hafta Toplam Süre 380dk 4.Seviye (KAS %88-92)	70dk Tekerlekli Kayak (S.T) 2x5dk (HIIT)	60dk Tekerlekli Kayak (K.T)	60dk Tekerlekli Kayak(S.T) 2x5dk (HIIT)	70dk Tekerlekli Kayak(S.T) 2x5dk (HIIT)	60dk Tekerlekli Kayak (K.T)	60dk Tekerlekli Kayak (S.T) 2x5dk (HIIT)	D
2.Hafta Toplam Süre 500dk 4.Seviye (KAS %88-92)	90dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	70dk Tekerlekli Kayak (K.T)	90dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	90dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	80dk Tekerlekli Kayak (K.T)	80dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	D
3.Hafta Toplam Süre 650dk 4.Seviye (KAS %88-92)	100dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	100dk Tekerlekli Kayak (K.T)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	90dk Tekerlekli Kayak (K.T)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	D
4.Hafta (Taper) Toplam Süre 325dk 4.Seviye (KAS %88-92)	60dk Tekerlekli Kayak (S.T) 3x5dk (HIIT)	40dk Tekerlekli Kayak (K.T)	60dk Tekerlekli Kayak (S.T) 3x5dk (HIIT)	60dk Tekerlekli Kayak (S.T) 3x5dk (HIIT)	45dk Tekerlekli Kayak (K.T)	60dk Tekerlekli Kayak (S.T) 3x5dk (HIIT)	D

D: Dinlenme, **S.T:** Serbest Teknik, **K.T:** Klasik Teknik, **HIIT:** Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman

Yoğun antrenman döneminde artan şekilde (progressive) uygulanan 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 gerçekleşmiştir. Çalışma, yoğun antrenman dönemi sonunda 7 günlük step (basamak) taper antrenmanının etkisini bildiren çalışmalar referans alınarak hazırlanmıştır. Dayanıklılık gerektiren branşlarda 21 günden uzun süren taper antrenmanının sporcuların performanslarını geliştirmekten çok korumaya yönelik olduğu rapor edilmiştir (Neary vd., 2003; Mujika vd., 2002; Bosquet vd., 2007).

Tablo 3.4 4 Hafta Kontrol Grubu Antrenman Programı

Haftalar Antrenman Süresi	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1.Hafta Toplam Süre 380dk 4.Seviye (KAS %88-92)	70dk Tekerlekli Kayak (S.T) 2x5dk (HIIT)	60dk Tekerlekli Kayak (K.T)	60dk Tekerlekli Kayak(S.T) 2x5dk (HIIT)	70dk Tekerlekli Kayak(S.T) 2x5dk (HIIT)	60dk Tekerlekli Kayak (K.T)	60dk Tekerlekli Kayak (S.T) 2x5dk (HIIT)	D
2.Hafta Toplam Süre 500dk 4.Seviye (KAS %88-92)	90dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	70dk Tekerlekli Kayak (K.T)	90dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	90dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	80dk Tekerlekli Kayak (K.T)	80dk Tekerlekli Kayak (S.T) 4x5dk (HIIT)	D

D: Dinlenme, **S.T:** Serbest Teknik, **K.T:** Klasik Teknik, **HIIT:** Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman

Tablo 3.4 (devam) *4 Hafta Kontrol Grubu Antrenman Programı*

Haftalar Antrenman Süresi	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
3.Hafta Toplam Süre 650dk 4.Seviye (KAS %88-92)	100dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	100dk Tekerlekli Kayak (K.T)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	90dk Tekerlekli Kayak (K.T)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	D
4.Hafta Toplam Süre 650dk 4.Seviye (KAS %88-92)	100dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	100dk Tekerlekli Kayak (K.T)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	120dk Tekerlekli Kayak (S.T) 6x5dk (HIIT)	90dk Tekerlekli Kayak (K.T)	120dk Tekerlekli Kayak(S.T) 6x5dk (HIIT)	D

D: Dinlenme, **S.T:** Serbest Teknik, **K.T:** Klasik Teknik, **HIIT:** Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman

Çalışmaya katılan sporcuların maksimum kalp atım sayıları 220-Yaş formülü uygulanarak belirlenmiştir. Taper grubunda ortalama KAH_{maks} 204 atm/dk ve kontrol grubunda 203 atm/dk olarak tespit edilmiştir. Her sporcu kendi nabız aralığında antrenmanlara devam etmiştir. Sporcular antrenman esnasında kalp atım sayılarını ve antrenman mesafesini kendileri nabız ölçer saat ile takip etmişlerdir. Sporcular haftanın 4 günü tekerlekli kayak ile serbest teknikte yüksek şiddetli aerobik interval antrenmana (HIIT) tabi tutulmuştur. Sporcular 1. hafta (HIIT) antrenmanlarını 4.bölge nabız aralığında (KAH_{maks} %88-92) 10 dk, 2. hafta 4.bölge nabız aralığında (KAH_{maks} %88-92) 20 dk, 3. hafta 4.bölge nabız aralığında (KAH_{maks} %88-92) 30 dk, 4. hafta taper grubu antrenman süresinde %50 azaltım yaparak 4.bölge nabız aralığında (KAH_{maks} %88-92) 15 dk olarak uygulamıştır ve kontrol grubunda ise antrenman süre ve şiddeti 3. hafta ile aynı kalmıştır. Katılımcıların yüklenme dereceleri ve kat ettikleri mesafe tablo 3.5'te gösterilmiştir. Sporcular antrenman içerisinde uygulanan HIIT sonrası çalışmalarına ortalama şiddette (LIT-MIT) teknik ve taktik olarak devam etmiştir. HIIT antrenmanları tekerlekli kayak ile hafif tempoda yaklaşık 20 dakikalık ısınmanın ardından gerçekleştirildi. Tekrarlar arası dinlenme sporcuların kalp atım hızı 120-130'a düşene kadar aktif dinlenme olarak gerçekleştirildi. Antrenman protokol örneği tablo 3.7'de gösterilmiştir. HIIT antrenmanı önceki çalışmalar referans alınarak uygulanmıştır (Sandbakk, 2018; Yarım, vd., 2016; Çetin, vd., 2017; Sandbakk, vd., 2013).

Tablo 3.5 *Haftalık Antrenman Yüklenme Dereceleri, Mesafe ve Süresi*

Haftalar		HIIT Ant Nabız Aralığı	Total HIIT Süre (dk)	Ort HIIT Mesafe (km)	Total Ant Süre (dk)	Ort Ant Mesafe (km)
1.Hafta	T.G	%88-92	40dk	3.112m	380dk	13.591m
	K.G	%88-92	40dk	3.280m	380dk	13.600m
2.Hafta	T.G	%88-92	80dk	6.295m	500dk	16.060m
	K.G	%88-92	80dk	6.120m	500dk	16.045m
3.Hafta	T.G	%88-92	120dk	9.480m	650dk	18.495m
	K.G	%88-92	120dk	9.407m	650dk	18.443m
4.Hafta	T.G	%88-92	60dk	5.403m	325dk	12.707m
	K.G	%88-92	120dk	9.430m	650dk	18.663m

T.G: Taper Grubu, K.G: Kontrol Grubu, Ant: Antrenman, HIIT: Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman, Ort: Ortalama

Tablo 3.6 *Kayaklı Koşu ve Biatlon Sporcuları İçin 5 Aşamalı Yüklenme Dereceleri (Çetin ve Yarım, 2006).*

Yüklenme Derecesi	KAH _{maks} (%)	VO2 _{maks} (ml/kg/dk)	Laktat (mmol/L)	Zaman (dk)
1.Seviye	60-72	50-65	0,8-1,5	60-360
2.Seviye	72-82	66-80	1,5-2,5	60-180
3.Seviye	82-87	81-87	2,5-4	50-90
4.Seviye	88-92	88-93	4,0-6,0	30-60
5.Seviye	93-100	94-100	6,0-10,0	15-30

KAH_{maks}: Maksimum Kalp Atım Hızı, VO2_{maks}: Maksimum Oksijen Tüketimi

Tablo 3.7 *Haftalık Antrenman Protokol Örneği*

Değişkenler	Araştırma Grubu (n=14)
Isınma	20 dk ısınma (LIT/MIT)
HIT Antrenman Protokolü	2x5dk HIT
	4x5dk HIT
	6x5dk HIT
	3x5dk HIT (Taper programına göre haftalar bazında değişiklik gösterir tablo 3.4'e göre)
Tekrarlar Arası Dinlenme	KAH 120-130'a düşene kadar aktif dinlenme
Antrenman Şiddeti	LIT (Seviye 1-2), MIT (Seviye 3), HIT (Seviye 4-5) (Walther vd., 2023).
KAH _{maks}	T.G=204, K.G=203
Soğuma	10 dk soğuma (LIT/MIT) 10 dk Statik Esnetme

3.4. İstatiksel Analiz

Çalışmada toplanan verilerin analizi SPSS 26 paket programıyla yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için Shapiro Wilks testi kullanılmıştır. Taper ve kontrol grubunun performans ölçümlerinin her bir zaman için karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklemeler için t testi kullanılmıştır. Taper antrenman yönteminin kayaklı koşu sporcularının performans ölçümlerine etkisinin incelendiği bu araştırmada her bir grubun (taper ve kontrol) ön test, ara test ve son testlerden elde edilen performans ölçümlerinin karşılaştırılması amacıyla Tekrarlı Ölçümler İçin Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır. Buna ek olarak her bir zamanın ikili karşılaştırılmasında ise Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Taper antrenman yönteminin sporcuların performans ölçümleri üzerindeki etkisini belirlemek için Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi (Two-way repeated measures ANOVA) kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık (önemlilik) düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

Testler arasındaki farkların anlamlı olup olmadığını belirlemek için etki büyüklüğü (partial effect size) değerleri incelenmiş ve “ η^2 ” olarak gösterilmiştir. Etki büyüklüğü istatistikleri, partial eta kare ile hesaplanarak bulunmuştur. Elde edilen verilerin etki büyüklük değerleri, $< 0,02$ düşük etki gücü, $0,13$ ortalama etki gücü, $0,26 <$ büyük etki gücü olarak sınıflandırılmıştır. Güven aralığı %95 seçildi ve $p < 0,05$ ’in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde taper antrenmanının kayaklı koşu sporcularının motorik ve fizyolojik parametreleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

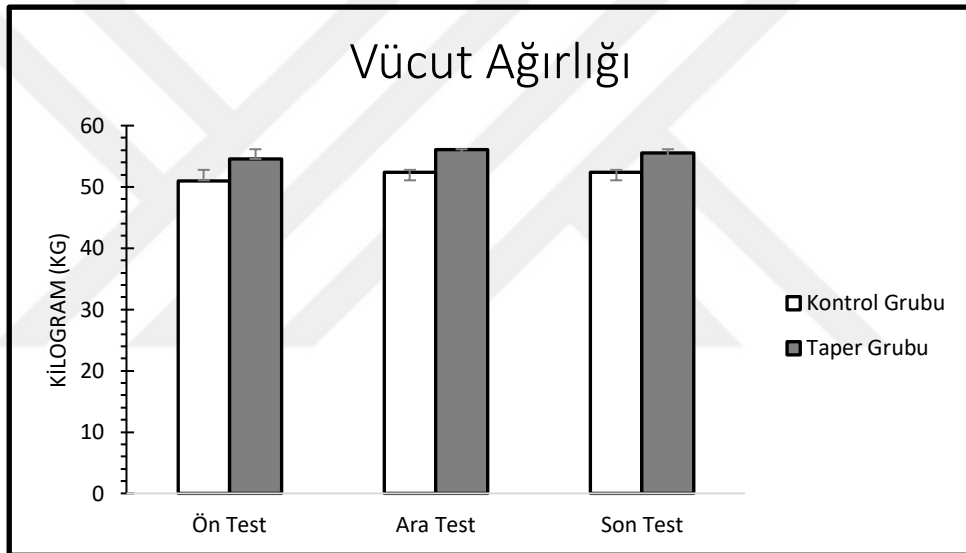
Tablo 4.1 *Vücut Kompozisyonu Değerlerinin Karşılaştırılması*

Parametreler	Gruplar	Ön Test	Ara Test	Son Test	Ana Etki (Zaman)		Etkileşim (Zaman X Grup)		η^2
					F	p	F	p	
Vücut Ağırlığı (kg)	Kontrol	50,94±6,72b	52,43±6,35a	52,41±6,09a	6,236	0,014*	0,524	0,599	0,042
	Taper	54,51±9,66b	56,06±10,16a	55,50±10,04ab	11,528	0,002*			
	t	-0,803	-0,801	-0,695					
	p	0,438	0,439	0,500					
Vücut Yağ Kütlesi (kg)	Kontrol	6,13±2,87	6,31±2,79	6,59±2,71	4,215	0,053	3,469	0,047*	0,224
	Taper	6,83±3,10	6,73±3,44	6,56±3,20	0,716	0,508			
	t	-0,438	-0,248	0,018					
	p	0,669	0,809	0,986					
Vücut Kas Kütlesi (kg)	Kontrol	44,81±6,19b	46,50±6,12a	46,00±6,26ab	10,845	0,002*	0,065	0,938	0,005
	Taper	47,69±10,63b	49,17±11,88a	48,79±11,59a	6,859	0,010*			
	t	-0,618	-0,529	-0,559					
	p	0,548	0,607	0,586					
Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)	Kontrol	19,34±2,05b	20,13±1,74a	19,94±1,64ab	12,015	0,001*	0,739	0,488	0,058
	Taper	19,83±2,24b	20,39±2,30a	20,26±2,05a	16,680	0,000*			
	t	-0,424	-0,236	-0,316					
	p	0,679	0,818	0,757					
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Kontrol	11,94±5,16b	12,07±5,10b	12,83±5,44a	6,712	0,011*	6,255	0,007*	0,343
	Taper	12,97±6,16	12,67±6,60	12,44±6,34	1,407	0,283			
	t	-0,339	-0,190	0,122					
	p	0,741	0,852	0,905					

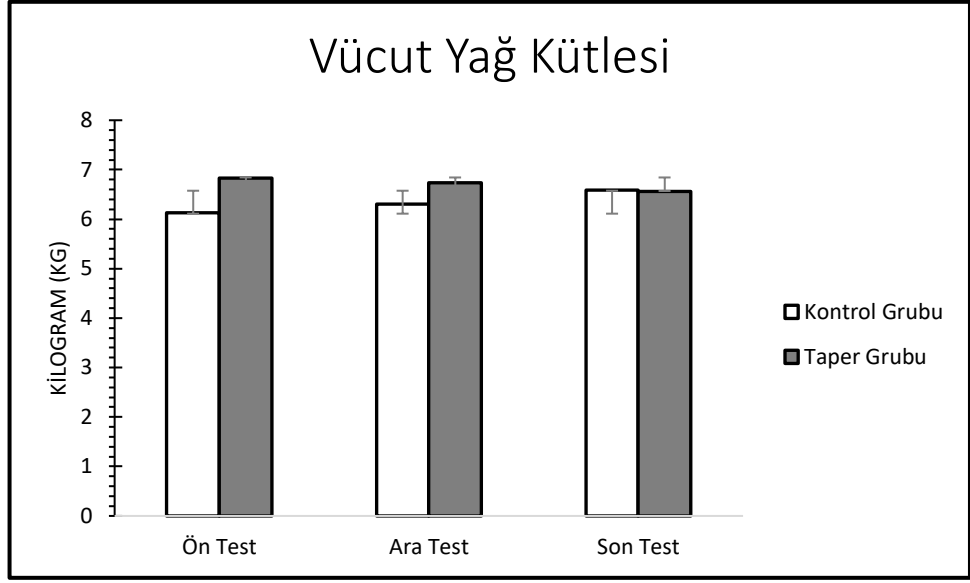
* $p < 0,05$; a,b harfleri grup içi zamanlar arasındaki değişimleri ifade etmektedir. Aynı harfler zamanlar arasında fark olmadığını göstermektedir 'ab' harflerinin beraber verilmesi sonucun diğer iki zaman ile benzer olduğunu göstermektedir; η^2 : Etki Boyutu

Tablo 4.1'de taper ve kontrol grubundaki sporcuların ön test, ara test ve son test'ten elde edilen vücut kompozisyonu değerleri arasındaki farklılığı belirlemek amacı ile yapılan analiz sonuçları sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde kontrol ve taper grubunun vücut ağırlığı, vücut yağ kütlesi, vücut kas kütlesi, beden kütle indeksi

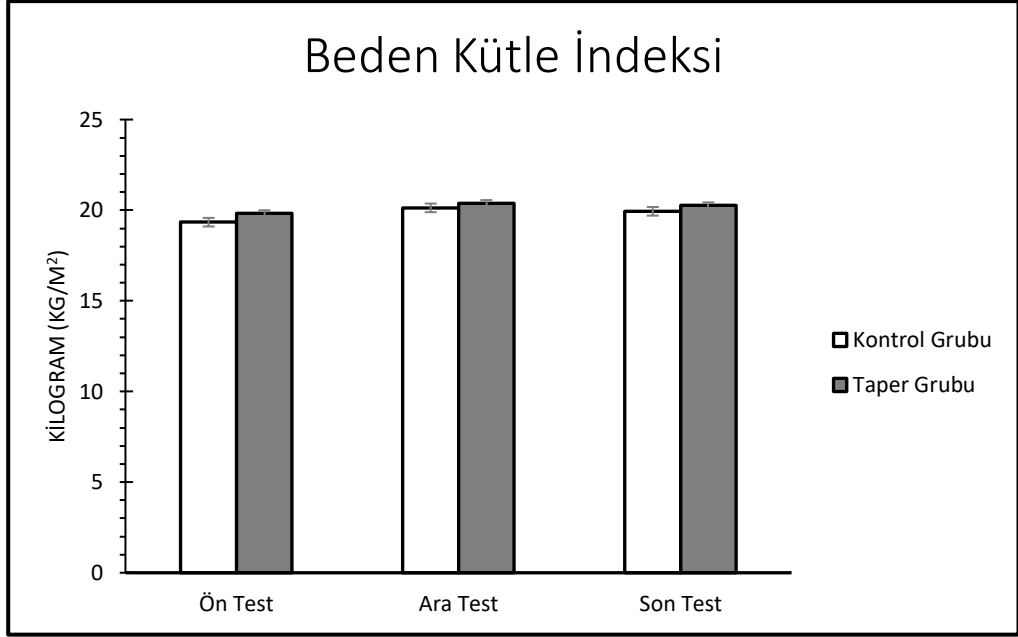
ve vücut yağ yüzdesi ölçümlerinin ön testte farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$). Buna göre; taper ve kontrol gruplarında vücut ağırlığı, vücut kas kütlesi ve beden kütle indeksinin zamana göre önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Taper antrenman yönteminin vücut kompozisyonu değeri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılan İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, vücut ağırlığı, vücut kas kütlesi ve beden kütle indeksi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Buna ek olarak vücut yağ kütlesi ($F=3,469$; $p=0,047<0,05$; $\eta^2=0,224$ -ortalama etki gücü) ve vücut yağ yüzdesi ($F=6,255$; $p=0,007<0,05$; $\eta^2=0,343$ -büyük etki gücü) üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre kontrol grubunda vücut yağ kütlesi ve vücut yağ yüzdesi artış gösterirken taper grubundaki sporcularda azalma olduğu görülmüştür.



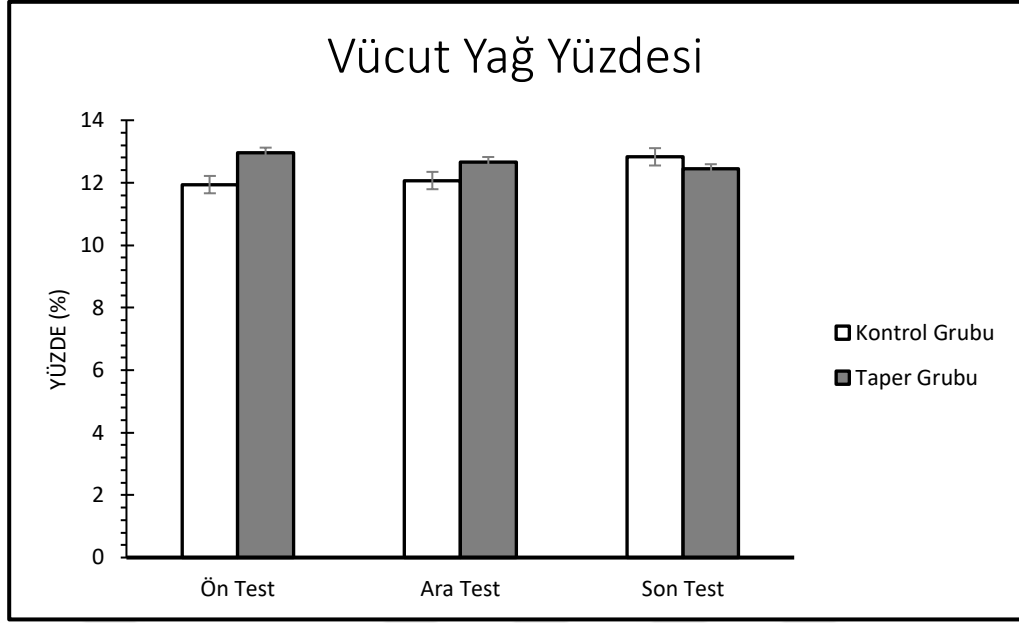
Şekil 4.1 Vücut Ağırlığı Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (kg)



Şekil 4.2 Vücut Yağ Kütlesi Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (kg)



Şekil 4.3 Beden Kütle İndeksi Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (kg/m²)



Şekil 4.4 Vücut Yağ Yüzdesi Değerinin Zaman İçindeki Değişimi (%)

Tablo 4.2 Maksimum Oksijen Tüketimi (VO_{2maks}) ve 5 km Zamana Karşı Deneme Süresi Değerlerinin Karşılaştırılması

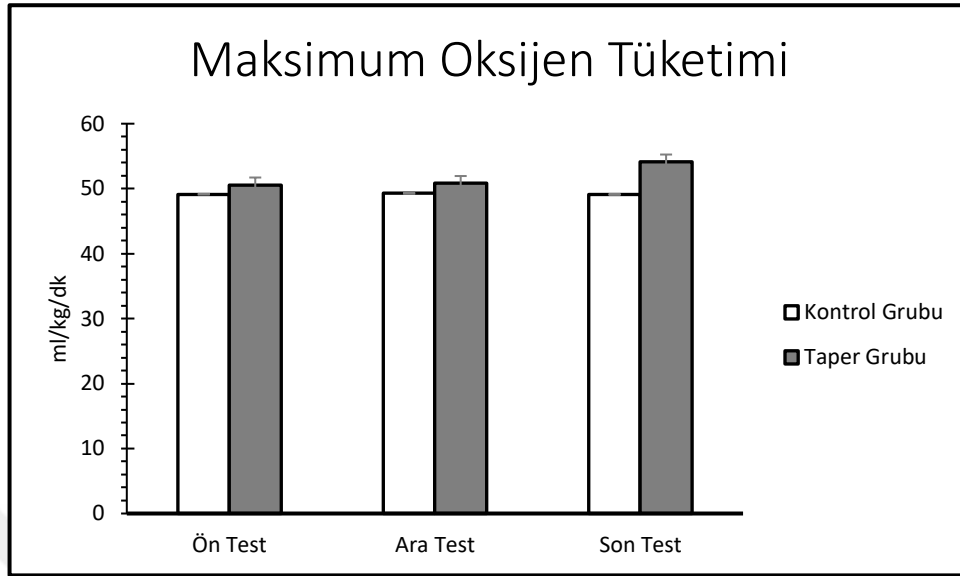
Parametreler	Gruplar	Ön Test	Ara Test	Son Test	Ana Etki (Zaman)		Etkileşim (Zaman X Grup)		η^2
					F	p	F	p	
Maksimum Oksijen Tüketimi (ml/kg/dk)	Kontrol	49,14±5,78	49,27±8,25	49,11±6,84	0,016	0,984			
	Taper	50,57±6,51b	50,80±6,92b	54,11±7,04a	13,868	0,001*	5,668	0,010*	0,321
	t	-0,434	-0,376	-1,348					
	p	0,672	0,714	0,203					
5 km Zamana Karşı Deneme Süresi (dk)	Kontrol	14,04±0,94	14,00±1,38	14,73±1,42	1,317	0,335			
	Taper	14,01±2,17a	14,04±2,45a	13,04±1,91b	45,586	0,000*	12,088	0,001*	0,602
	t	0,032	-0,321	1,880					
	p	0,975	0,756	0,085					

* $p<0,05$; a,b harfleri grup içi zamanlar arasındaki değişimleri ifade etmektedir. Aynı harfler zamanlar arasında fark olmadığını göstermektedir 'ab' harflerinin beraber verilmesi sonucun diğer iki zaman ile benzer olduğunu göstermektedir; η^2 : Etki Boyutu

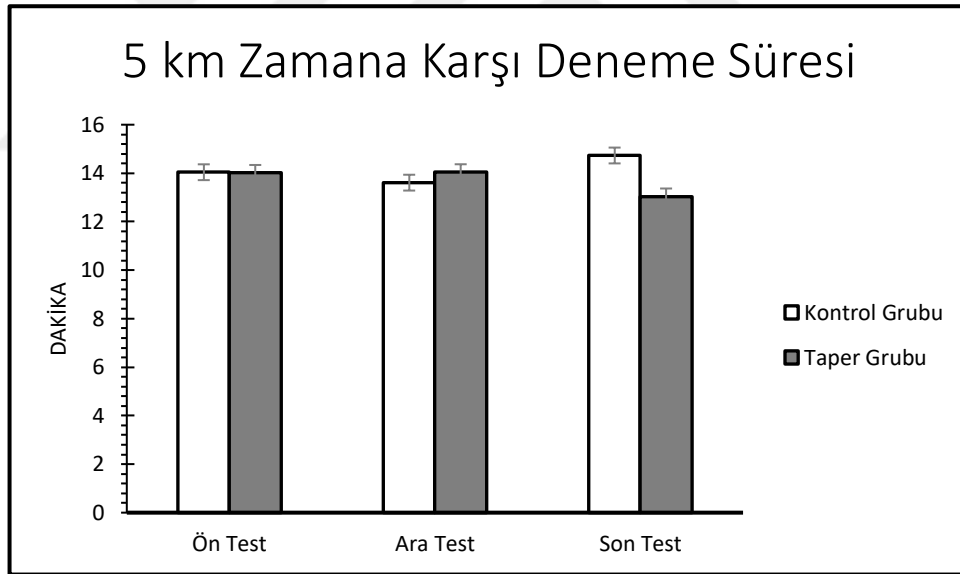
Tablo 4.2'de taper ve kontrol grubundaki sporcuların maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}) ve 5 km zamana karşı deneme süresi performanslarının ön test, ara test ve son testler arasındaki farklılığı belirlemek amacı ile yapılan analiz sonuçları sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde, kontrol ve taper grubunun maksimum oksijen tüketimi ve 5 km zamana karşı deneme sürelerinin ön testte farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Taper grubunda maksimum oksijen tüketimi ve 5 km zamana karşı deneme süresinin ölçüm zamanları arasında önemli derecede farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Taper antrenman yöntemini uygulayan sporcuların maksimum oksijen tüketimi önemli derecede artmıştır. Buna ek olarak 5 km zamana karşı denemesinde taper grubunda ön test, ara test ve son test ölçümleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Taper antrenman yönteminin maksimum oksijen tüketimi ve 5 km zamana karşı deneme süresi üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılan İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, maksimum oksijen tüketimi ($F=5,668$; $p=0,001<0,05$; $\eta^2=0,321$ -büyük etki gücü) ve 5 km zamana karşı deneme süresi ($F=12,088$; $p=0,000<0,05$; $\eta^2=0,602$ -büyük etki gücü) üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre kontrol grubunda maksimum

oksijen tüketimi ve 5 km zamana karşı deneme süresinde istatistiki olarak önemli bir farklılık görülmezken taper grubundaki sporcularda farklılıklar görülmüştür.



Şekil 4.5. Maksimum Oksijen Tüketimi Değeri Zaman İçindeki Değişimi



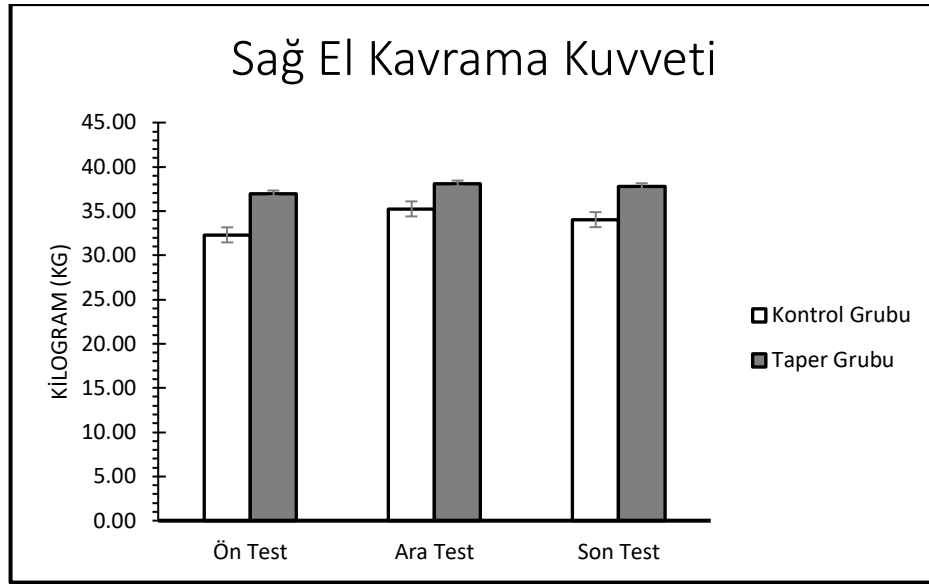
Şekil 4.6. 5km Zamana Karşı Deneme Süresi Değeri Zaman İçindeki Değişimi

Tablo 4.3 Sağ El ve Sol El Kavrama Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

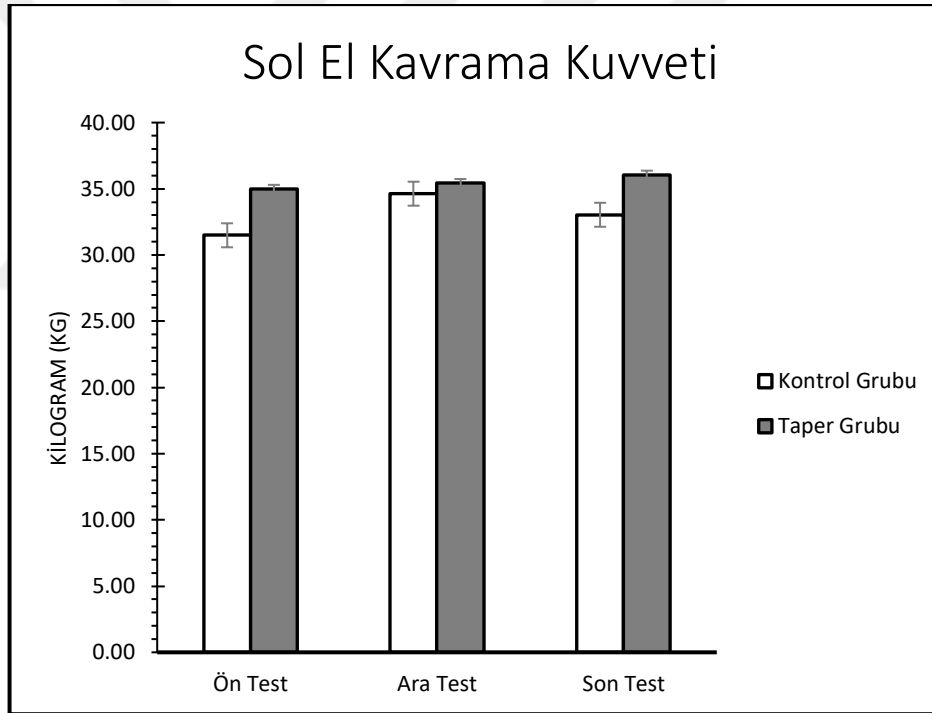
Parametreler	Gruplar	Ön Test	Ara Test	Son Test	Ana Etki (Zaman)		Etkileşim (Zaman Grup)		X η^2
					F	p	F	p	
Sağ El Kavrama Kuvveti (kg)	Kontrol	32,31±5,80	35,24±7,07	34,03±4,90	1,964	0,183	0,484	0,622	0,039
	Taper	36,99±10,89	38,11±11,16	37,81±11,73	0,597	0,566			
	t	-1,002	-0,575	-0,788					
	p	0,336	0,576	0,446					
Sol El Kavrama Kuvveti (kg)	Kontrol	31,49±8,71	34,63±7,38	33,04±7,77	2,305	0,142	1,252	0,304	0,094
	Taper	34,99±11,17	35,43±10,14	36,06±12,00	0,497	0,621			
	t	-0,654	-0,169	-0,558					
	p	0,526	0,869	0,587					

* $p < 0,05$; a,b harfleri grup içi zamanlar arasındaki değişimleri ifade etmektedir. Aynı harfler zamanlar arasında fark olmadığını göstermektedir 'ab' harflerinin beraber verilmesi sonucun diğer iki zaman ile benzer olduğunu göstermektedir; η^2 : Etki Boyutu

Tablo 4.3'te taper ve kontrol grubundaki sporcuların ön test, ara test ve son testten elde edilen sağ ve sol el kavrama kuvveti değerleri arasındaki değişimi belirlemek amacı ile yapılan analiz sonuçları sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde, kontrol ve taper grubunun sağ el kavrama kuvveti ve sol el kavrama kuvvetlerinin ön testte farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0,05$). Taper ve kontrol gruplarında sağ ve sol el kavrama kuvvetlerinin ön test, ara test ve son test arasında farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0,05$). Buna ek olarak taper antrenman yönteminin sporcuların sağ ve sol el kavrama kuvveti üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılan İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarına göre gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).



Şekil 4.7. Sağ El Kavrama Kuvveti Zaman İçindeki Değişimi



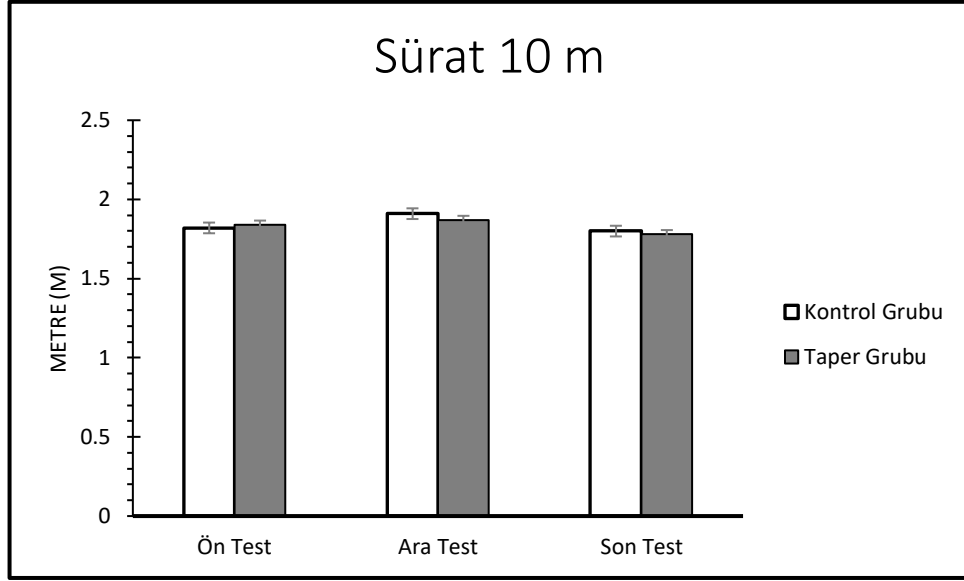
Şekil 4.8. Sol El Kavrama Kuvveti Zaman İçindeki Değişimi

Tablo 4.4 Sürat ve Çeviklik Değerlerinin Karşılaştırılması

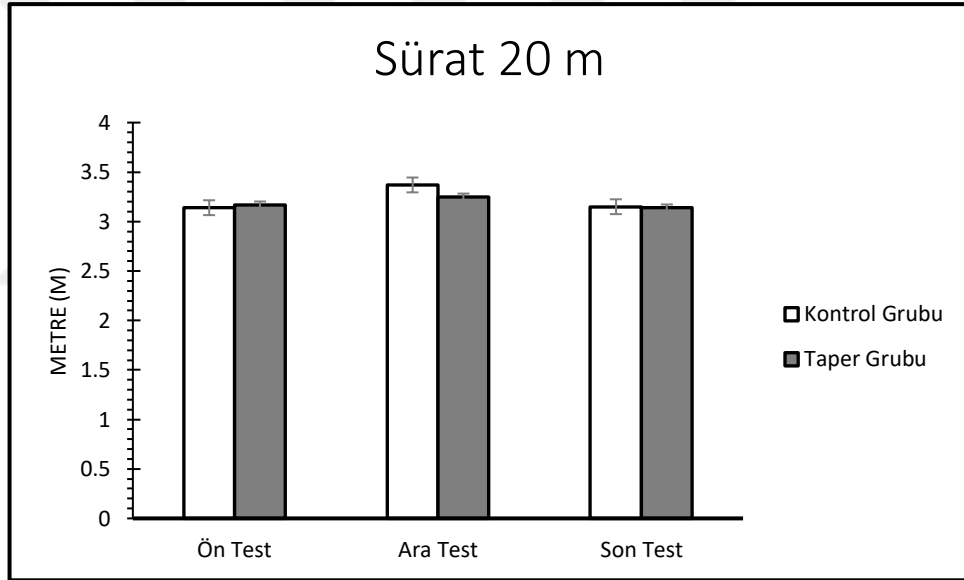
Parametreler	Gruplar	Ön Test	Ara Test	Son Test	Ana Etki (Zaman)		Etkileşim (Zaman X Grup)		η^2
					F	p	F	p	
Sürat 10m (sn)	Kontrol	1,82±0,11b	1,91±0,12a	1,80±0,13ab	6,477	0,012*	0,734	0,491	0,058
	Taper	1,84±0,08	1,87±0,12	1,78±0,14	2,440	0,129			
	t	-0,354	0,655	0,148					
	p	0,729	0,525	0,885					
Sürat 20m (sn)	Kontrol	3,14±0,20	3,37±0,32	3,15±0,20	4,709	0,066	1,169	0,328	0,089
	Taper	3,17±0,21	3,25±0,23	3,14±0,26	3,210	0,076			
	t	-0,255	0,757	0,080					
	p	0,803	0,463	0,938					
Sürat 30m (sn)	Kontrol	4,52±0,27	4,67±0,30	4,59±0,34	2,526	0,121	0,392	0,680	0,032
	Taper	4,60±0,30	4,68±0,43	4,58±0,44	0,965	0,409			
	t	-0,494	-0,041	0,044					
	p	0,630	0,968	0,965					
Çeviklik (sn)	Kontrol	11,92±1,32	11,56±0,78	11,66±0,98	0,884	0,438	0,072	0,931	0,006
	Taper	11,62±1,09	11,25±0,96	11,25±0,84	2,517	0,122			
	t	0,462	0,660	0,851					
	p	0,653	0,522	0,412					

* $p<0,05$; a,b harfleri grup içi zamanlar arasındaki değişimleri ifade etmektedir. Aynı harfler zamanlar arasında fark olmadığını göstermektedir 'ab' harflerinin beraber verilmesi sonucun diğer iki zaman ile benzer olduğunu göstermektedir; η^2 : Etki Boyutu

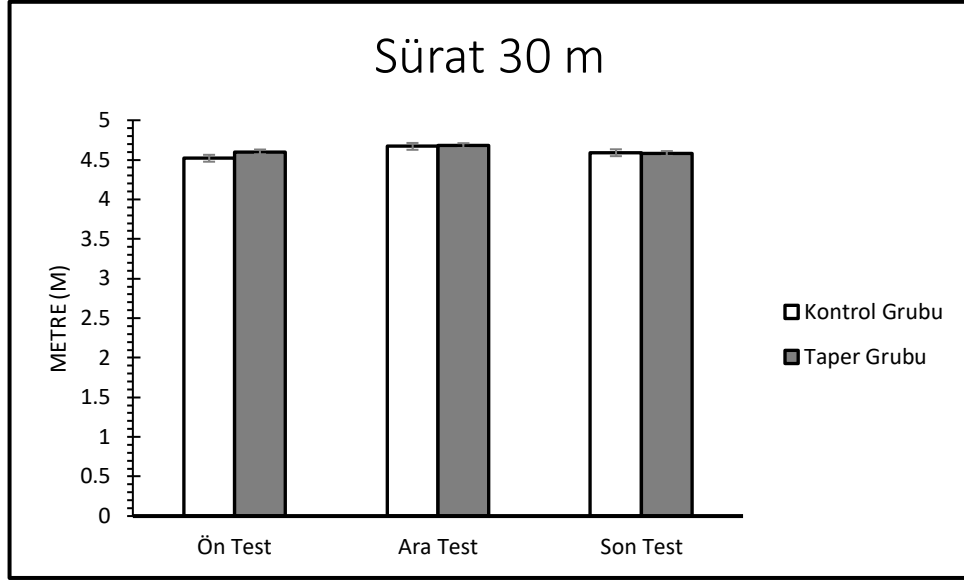
Tablo 4.4'te taper ve kontrol grubundaki sporcuların ön test, ara test ve son testten elde edilen sürat (10 m, 20 m ve 30 m) ve çeviklik değerlerine ait bulgular sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde kontrol ve taper grubunun sürat (10 m, 20 m ve 30 m) ve çeviklik değerlerinin ön testte farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Taper ve kontrol gruplarında 10 m sürat, 20 m sürat, 30 m sürat ve çeviklik değerlerinin ön test, ara test ve son test arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$). Taper antrenman yönteminin kayaklı koşu sporcularının 10 m sürat, 20 m sürat, 30 m sürat ve çeviklik ölçümleri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılan İlişkili Ölçümler İçin İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarına göre gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).



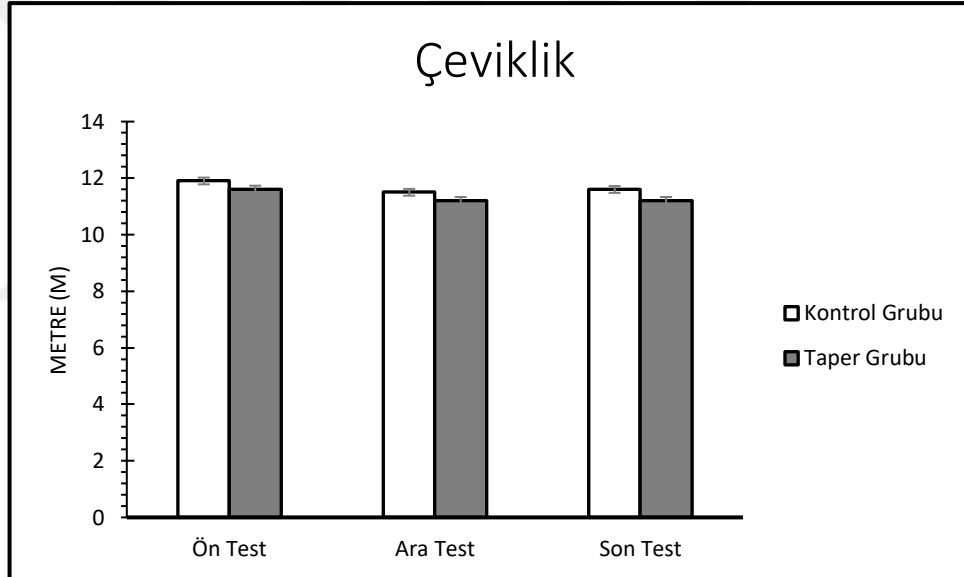
Şekil 4.9. 10m Sürat Değeri Zaman İçindeki Değişimi



Şekil 4.10. 20m Sürat Değeri Zaman İçindeki Değişimi



Şekil 4.11. 30m Sürat Değeri Zaman İçindeki Değişimi



Şekil 4.12. Çeviklik Değeri Zaman İçindeki Değişimi

5. TARTIŞMA

Yapılan araştırmada 14 katılımcının yaş, boy ve antrenman yaş ortalamaları sırasıyla taper grubunda $16,29 \pm 1,11$ (yıl), $165 \pm 0,09$ (cm), $6,29 \pm 0,76$ (yıl), kontrol grubunda $15,86 \pm 1,07$ (yıl), $162 \pm 0,06$ (cm), $5,71 \pm 0,95$ (yıl) olarak tespit edilmiştir. Kayaklı koşu sporcularında yoğun hazırlık dönemi sonrası oluşabilecek antrenmanın olumsuz etkilerinin taper antrenmanlarıyla en aza indirilmesi ve kayaklı koşucuların müsabaka veya antrenman öncesinde bazı performans parametrelerinde artış sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla hazırlık döneminde olan kayaklı koşuculara 3 haftalık yoğun antrenman programı uygulanmış ve yoğun hazırlık dönemi sonrasında yorgunluğun etkisini azaltmak için 1 haftalık taper antrenmanı uygulanmıştır. Taper antrenmanı sonucunda kayaklı koşucuların vücut yağ yüzdesi (%), vücut yağ kütlesi (kg), maksimum oksijen tüketimi (VO_{2max}), ve 5 km zamana karşı deneme performansında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Vücut kompozisyonu parametrelerinin incelenmesi

Araştırmaya katılan taper ve kontrol grubu arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, taper antrenman yönteminin vücut kompozisyonu parametresi olan vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ kütlesi (kg) değerleri üzerinde istatistiksel olarak olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Grup içi değerlendirmede vücut ağırlığı parametresinde kontrol grubunda ön test ve ara test, ön test ve son test arasında, taper grubunda ön test ve ara test arasında, vücut kas kütlesi parametresinde kontrol grubunda ön test ve ara test arasında, taper grubunda ön test ve ara test, ön test ve son test arasında, beden kütle indeksi parametresinde kontrol grubunda ön test ve ara test arasında, taper grubunda ön test ve ara test, ön test ve son test arasında, vücut yağ yüzdesi parametresinde kontrol grubunda son test ve ön test, son test ve ara test arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde taper antrenman grubunda vücut yağ yüzdesi (%) değeri taper antrenman öncesi $12,67 \pm 6,60$ 'tan taper sonrası $12,44 \pm 6,34$ 'e ($F: 6,255$ $p: 0,007$ $n^2: 0,343$), vücut yağ kütlesi (kg) değeri taper antrenman öncesi

6,73±3,44'ten taper sonrası 6,56±3,20'e (F:3.469 p: 0,047 n²: 0,224) düştüğü tespit edilmiştir.

Spor branşına özgü optimal bir vücut tipi üst düzey performans için gerekli bir unsurdur. Sporcularda fiziksel özelliklerin performans üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Ateş, 2014). Bütün spor branşları için vücut kompozisyonu önem teşkil etmektedir. Özellikle sporcuların yağlı/yağsız vücut kısımları oranının, yapılan spor branşı ile uyumlu olması gerekmektedir. Vücut yağ oranı sporcuların performansını etkilediği için düşük vücut yağ yüzdesine sahip olmak önemlidir.

Literatür incelendiğinde taper antrenmanının farklı branşlardaki vücut kompozisyonu faktörü üzerine etkilerini inceleyen birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Literatürde taper antrenmanlarının vücut kompozisyonu parametresi üzerine etkisi yapılan araştırmalarda, azaltım antrenmanları sonrasında ölçülen vücut ağırlığı parametresinde ilişkin çeşitli sonuçların elde edildiği görülmektedir. Margaritis vd. (2003), 20 erkek triatloncuya 4 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra 2 hafta taper antrenmanı uyguladığı çalışmada katılımcıların yaş, boy, vücut ağırlığı ortalaması sırasıyla 33 (yıl), 175 (cm), 68 (kg) olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar iki gruba ayrıldı ve gruplardan birine antioksidan takviyesi ile taper uygulandı diğer grupta ise plasebo etkisine bakıldı. Yapılan çalışma sonucunda sporcuların vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Vücut yağ yüzdesindeki bu artışın sebebi olarak sporcuların vücut kütlelerinin artması ve kullandığı antioksidan olduğu söylenebilir. Başka bir araştırmada Coutts vd. (2007), 16 erkek triatloncuya 6 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra 1 haftalık taper antrenmanı uygulamıştır. Yapılan çalışma sonucunda vücut ağırlığı değerinde azalma olduğu tespit edilmiştir fakat meydana gelen bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı rapor edilmiştir. Elloumi vd. (2012), 16 elit ragbi oyuncusuna taper antrenman etkisini incelediği çalışmada katılımcıların yaş, boy değeri ortalaması sırasıyla 23 (yıl), 183 (cm) olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar 6 hafta yoğun antrenman döneminden sonra 2 hafta taper antrenmanına tabi tutulmuşlardır. Taper antrenman sonrası vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Akçay (2022), 28 profesyonel futbolcu üzerinde 3 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra 1 haftalık taper antrenmanının etkilerini incelediği çalışmada taper öncesi vücut ağırlığı değerinin $69,1 \pm 1,94$ kg'dan $68,6 \pm 1,94$ kg'a düştüğünü bildirmiştir. Taper ve kontrol grubunda vücut yağ yüzdesinde ve vücut yağ kütlesi değerinde azalma olduğunu bildirmiş ancak bu azalmanın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını tespit etmiştir. Sonuç olarak taper antrenmanının vücut ağırlığı değerinde istatistiksel olarak olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Krespi vd. (2018), 158 elit genç futbolcuya uyguladığı taper antrenmanında katılımcıları doğrusal ve üstsel taper gruplarına rastgele atamıştır. Taper antrenman sonrasında futbolcuların vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi, vücut kas kütlesi değerlerinde iyileşme olduğu ancak bu iyileşmenin istatistiksel olarak anlamlılık göstermediği tespit edilmiştir. Mujika ve Padilla (2003), müsabaka dönemi öncesi azaltım yöntemlerinin bilimsel temelleri üzerine yaptıkları araştırmada vücut kompozisyonu değerlerinde ilk ve son ölçüm arasında önemli pozitif değişiklikler olabileceğini bildirmişlerdir.

Şahan (2018), 15 erkek futbolcuya 9 haftalık hazırlık periyodunun ardından 1 haftalık taper antrenmanı uyguladığı çalışmada katılımcıların yaş, boy, kilo, antrenman yaşı ortalaması sırasıyla 22 (yıl), 178 (cm), 74 (kg), 7 (yıl) olarak tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerlerinde taper grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Vücut ağırlığının azalmasının uygulanan yüksek şiddetli aerobik antrenmanların etkisi olabileceği düşünülmektedir. Kara (2018), futbolda sezon öncesi hazırlık periyodu süresince yoğun ve azaltım antrenmanlarının etkisini incelediği çalışmada 15 katılımcının yaş, boy, kilo, antrenman yaşı ortalaması sırasıyla 22 (yıl), 178 (cm), 74 (kg), 7 (yıl) olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar 2 hafta ön hazırlık 6 hafta yoğun antrenman 1 hafta taper antrenmanı uygulamışlardır. Katılımcıların vücut ağırlığı ortalaması ön testte $74,05 \pm 4,86$ kg, yoğun antrenman dönemi sonunda ara testte $72,22 \pm 4,62$ kg ve taper antrenmanları sonrasında son testte ise $71,54 \pm 4,61$ kg ve vücut yağ yüzdesi ortalaması antrenmanlar öncesinde $14,88 \pm 2,19$ yoğun antrenman dönemi sonunda $12,87 \pm 2,01$ ve taper antrenmanları sonrasında ise $12,75 \pm 1,99$ olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ortalamasının antrenman öncesindeki ölçüm değerleriyle yoğun ve azaltım antrenmanlarının sonunda yapılan ölçümler arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Coutts vd. (2007), yaş ortalaması 25 (yıl) olan 7 erkek ragbi oyuncusuna 6 hafta yüksek şiddetli yoğun

antrenmanın ardından taper antrenmanı uygulamıştır. Katılımcıların taper sonrası vücut yağ yüzdesi ortalamasında istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Garcia-Pallares vd. (2010), 14 elit erkek su kayakçısına müsabaka öncesi uyguladığı 4 haftalık azaltım antrenmanının etkisini incelediği çalışmada katılımcıların yaş, boy, kilo, antrenman yaşı ortalaması sırasıyla 25 (yıl), 181 (cm), 84 (kg), 11 (yıl) olarak tespit edilmiştir. Uygulanan taper antrenmanı sonucunda katılımcıların vücut kompozisyonu değerinde bir iyileşme olduğu tespit edilmiştir.

Konuyla ilgili yapılan birçok araştırma, bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Ayrıca literatür taramasında genel olarak araştırmacıların taper süresini 1 hafta uyguladığı görülmüştür. Bu yüzden çalışmamız VYY ve VYK değerindeki azalmanın literatürdeki diğer çalışmalar ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Katılımcıların vücut ağırlığında görülen azalmanında bu değerlerin düşmesinde etkili olabileceği söylenebilir. Ayrıca çalışmamız farklı branşlar ile karşılaştırılmış olmasına rağmen bu branşların dayanıklılık özelliği ön planda olduğu için çalışma sonuçlarının benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Bu yüzden çalışmamızda taper antrenmanının vücut kompozisyonuna olan etkisinin farklı branşlara da kaynak sağlaması amaçlanmıştır.

Maksimum oksijen tüketimi parametresinin incelenmesi

Araştırmaya katılan taper ve kontrol grubu arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, taper antrenman yöntemi uygulaması VO_{2maks} (ml/kg/dk) parametresi üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p<0,05$). Grup içi değerlendirmede VO_{2maks} parametresinde taper grubunda ön test ve son test, ara test ve son test arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sonuçlar incelendiğinde taper antrenman yöntemi uygulayan grupta VO_{2maks} (ml/kg/dk) taper antrenman sonrası $50,80\pm6,92'$ den $54,11\pm7,04'e$ artış gösterdiği tespit edilmiştir ($F:5,668$ $p:0,010$ $n^2:0,321$). Her iki grupta da yoğun antrenman döneminden sonra VO_{2maks} değeri sabit kalmıştır ancak taper antrenmanından sonra sadece taper grubunda artış olmuştur. Bu sonuç taper antrenmanının kayaklı koşucuların VO_{2maks} (ml/kg/dk) dayanıklılık performansı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Aerobik kapasite ile ilişkilendirilmiş, bir dayanıklılık sporu olan kayaklı koşu sporcularının yüksek VO_{2maks} seviyesine sahip olması gerektirmektedir. (Ateş, 2014). Kayaklı koşu sporunun ana unsuru olan VO_{2maks} tüketimi bu alanda yapılmış çalışmalar arasında da en popüler olanıdır. Çünkü VO_{2maks} kayaklı koşuda yüksek performans için oldukça önemli bir parametredir.

Literatür incelendiğinde taper antrenmanının çeşitli branşlardaki VO_{2maks} (ml/kg/dk) tüketimi üzerine etkilerini inceleyen farklı çalışmaların olduğu görülmektedir. Neary vd. (2003), yaptığı çalışmada farklı azaltım protokollerinin bisikletçilerin performansı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 11 elit bisikletçinin yaş, boy, kilo ortalaması sırasıyla 22 (yıl), 177 (cm), 70 (kg) olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar 3 hafta yoğun antrenman döneminden sonra antrenman hacminin %30 (n:5), %50 (n:6) veya %80 (n:6) azaltıldığı taper gruplarına rastgele atandılar. Taper antrenman sonrasında, antrenman hacminde %50 azaltım yapan grubun VO_{2maks} değeri %86,9'dan %90,7'e yükseldiği tespit edilirken %80 azaltım yapan grubun değerleri sabit kalırken %30 azaltım yapan grubun değerinde azalma tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarakta dinlenmenin yetersiz olduğu gösterilmektedir. Uygulanan taper antrenmanının %50 azaltım uygulayan grubun VO_{2maks} değerini arttırdığı tespit edilmiştir. Neary vd. (2003), bisikletçiler üzerine yaptığı başka bir çalışmada taper antrenman etkilerini incelemiştir. Çalışmaya yaş, boy, kilo, boy ortalaması sırasıyla 25 (yıl), 178 (cm), 67 (kg) olana 22 erkek bisikletçi katılmıştır. 7 günlük taper antrenman sonrasında sporcuların antrenman kapsamı %50 azaltılmıştır ve VO_{2maks} değerinin %6 geliştiği tespit edilmiştir. Bu araştırmalar taper antrenmanının sporcuların VO_{2maks} performansı üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.

Şahan (2018), yaş, boy, kilo, antrenman yaşı ortalaması sırasıyla 22 (yıl), 178 (cm), 74 (kg), 7 (yıl) olan 15 erkek futbolcuya 9 haftalık hazırlık periyodunun ardından 1 haftalık taper antrenmanı uygulamıştır. Katılımcıların taper öncesi ve sonrası VO_{2maks} değerlerini sırasıyla $48,78 \pm 1,14$ ml/kg/dk ve $57,55 \pm 7,8$ ml/kg/dk olarak tespit etmiştir. 1 haftalık taper antrenmanı sonucu katılımcıların VO_{2maks} tüketiminin arttığı tespit edilmiştir. Dressendorfer vd. (2002), 10 gün antrenman sıklığını %50 azaltan yaş ortalaması 24 olan 9 erkek bisikletçiye yaptığı çalışmada, katılımcıların VO_{2maks} değerinde %2,5 küçük pozitif artış ve 20 km zamana karşı

denemesinde %1,2 iyileşme olduğu tespit edilmiştir. Margaritis vd. (2003), yaptıkları 14 günlük azaltım antrenmanının yaş ortalaması 33 olan 16 triatloncunun VO_{2maks} değerlerini taper öncesi 63.7 ml/kg/dk ve taper sonrası VO_{2maks} değerlerini 65.9 ml/kg/dk olarak tespit etmiştir. Sporcuların VO_{2maks} tüketiminde %3'lük pozitif artış olduğu tespit edilmiştir. Akçay (2022), çalışmasında 28 profesyonel futbolcunun yaş, antrenman yaşı, boy uzunluğu ve kilo değerlerini sırasıyla 22 (yıl), 8 (yıl), 179 (cm), 70 (kg) olarak tespit etmiştir. Katılımcılara 3 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra 1 haftalık step taper antrenman yöntemi uygulanmıştır. Taper antrenman grubunda VO_{2maks} (ml/kg/dk) değeri taper antrenman sonrası $54,7 \pm 0,64$ 'ten $57,2 \pm 0,6$ 'ya yükselmiştir. Çalışmanın sonucuna göre taper antrenman uygulamasının VO_{2maks} değeri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Fakat bu çalışmaların aksine taper antrenmanının VO_{2maks} parametresinde olumsuz etkilerinin olduğunu gösteren çalışmaların olduğuda görülmektedir. Luden vd. (2010), yaptıkları çalışmada 7 elit erkek kros koşucusunun yaş, boy, kilo değerini sırasıyla 20 (yıl), 179 (cm), 66 (kg) olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar antrenman hacminin %50 oranında kademeli olarak azaltıldığı 3 hafta taper antrenmanı uygulamışlardır. Taper sonrasında katılımcıların ön test ve son test VO_{2maks} değerinde değişim olmadığı bildirilmiştir. 3 haftalık taper antrenmanın sporcuların aerobik performansını geliştirmekten çok koruduğu bildirilmiştir. Literatürde aerobik performansı korunduğu çalışmalarda mevcuttur (Harber, vd.,2004; Houmard, vd., 1990; Trappe, vd.,2006; Rietjens, vd.,2001). Skovgaard vd. (2018), taper antrenmanının yüksek yoğunluklu sprint interval antrenmanlarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya yaş, boy, kilo ortalaması sırasıyla 29 (yıl), 176 (cm), 72 (kg) olan 8 erkek, 3 kadın toplam 11 koşucu katılmıştır. Katılımcıların 18 günlük taper antrenman uygulaması sonrasında VO_{2maks} değerlerinde azalma meydana geldiği bildirilmiştir. Sheply vd. (1992), elit 21-24 yaş arası kros ve orta mesafe koşucusunda 8 haftalık antrenmandan sonra 1 haftalık taper antrenmanı uygulamışlardır. Taper antrenmanının bazı fizyolojik etkilerini incelediği çalışmada katılımcıların maksimum oksijen tüketimi VO_{2maks} taper antrenmanından sonra aynı kaldığını tespit etmiştir. Rietjens vd. (2001), taper antrenmanlarının performans üzerine etkisini inceldiği çalışmada 3 haftalık azaltım antrenmanının yaş ortalaması 24 olan 12 erkek bisikletçinin VO_{2maks} değerinde bir değişiklik olmadığını tespit etmiştir.

Dayanıklılığın en önemli verisi olarak kabul edilen maksimum oksijen tüketimi ($VO_{2\text{maks}}$) 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 görülmüştür.

Yukarıda incelenen çoğu çalışmanın sonucu araştırmamız $VO_{2\text{maks}}$ sonucu ile benzerlik göstermektedir. Çalışmalar daha çok dayanıklılık özelliğinin ön planda olduğu bisiklet, triatlon ve kros koşucular üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğunda antrenman hacmi %50 azalmış ve taper süresi 7-21 gün arasında tutulmuştur. Taper süresi 7-14 gün olan çalışmalarda sporcuların $VO_{2\text{maks}}$ seviyelerinde artış olduğu görülürken, taper süresinin 21 gün olduğu çalışmalarda bu değer sabit kalmıştır.

Yoğun antrenman döneminden sonra uygulanan taper antrenmanı kayaklı koşucularda yorgunluğun etkisinin azaltarak sporcuların daha iyi $VO_{2\text{maks}}$ tüketimine sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca $VO_{2\text{maks}}$ tüketiminde meydana gelen artış kayaklı koşucularda antrenman hacminin %50 azaltılması ile yorgunluğun etkisini azaltarak, enerji kaynaklarının yeteri kadar yenilenmesi ve sporcuların kendilerini zihinsel olarak daha iyi hissetmesi sonucu artış olduğu söylenebilir. Çalışmamız taper antrenmanının $VO_{2\text{maks}}$ tüketimine olan etkisinin farklı branşlara da kaynak sağlaması amaçlanmıştır.

5 km zamana karşı deneme süresinin incelenmesi

Araştırmaya katılan taper ve kontrol grubu arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, taper antrenman yöntemi uygulaması 5 km zamana karşı deneme performansı üzerinde olumlu etkiye sahiptir (zaman x grup etkisi; $p < 0,05$). Grup içi değerlendirmede 5 km performansında taper grubunda ön test ve son test, ara test ve son test arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Sonuçlar incelendiğinde taper antrenman yöntemi uygulayan grupta 5 km performansı (dk) taper antrenmanı sonrası $14,04 \pm 2,45$ 'ten $13,04 \pm 1,91$ 'e pozitif yönde azalma gösterdiği tespit edilmiştir ($F: 12,088$, $p: 0,001$, $\eta^2: 0,602$). Kontrol grubunda, 5 km performansı yoğun antrenman döneminden sonra azalma gösterse de son ölçümde artış olduğu tespit edilmiştir. Taper grubunda ise yoğun antrenman döneminden sonra 5 km performansı sabit kalmıştır ancak taper antrenmanından sonra 5 km performansının

pozitif yönde azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç taper antrenmanının kayaklı koşucuların 5km zamana karşı deneme performansı üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu göstermiştir.

Literatür incelendiğinde taper antrenmanının çeşitli branşlardaki zamana karşı performans faktörü üzerine etkilerini inceleyen farklı çalışmaların olduğu görülmektedir. Neary vd. (2003), farklı taper protokollerinin bisiklet performansı üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada 11 elit bisikletçinin yaş, boy, kilo ortalaması sırasıyla 22 (yıl), 177 (cm), 70 (kg) olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar taper öncesinde 3 haftalık yoğun antrenman uyguladı ve daha sonra antrenman hacminin %30 (n:5), %50 (n:6) veya %80 (n:6) azaltıldığı taper gruplarına rastgele atandılar. Antrenman hacmi %50 azaltılan grupta 20 km zamana karşı deneme süresi taper öncesi $26:18 \pm 1:32$ ' dakikadan, taper sonrası $24:58 \pm 1:27$ ' dakikaya pozitif yönde azalma gösterdiği bildirilmiştir. Katılımcıların performansında taper sonrası %5.4 pozitif yönde artış olduğu görülmüştür. Ancak antrenman hacmini %30 ve %80 azaltan grupta herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Banister vd. (1999), çalışmasında 11 erkek triatletin yaş ve kilo ortalamasını sırasıyla 26 (yıl), 77 (kg) olarak tespit edilmiştir. Yavaş ve hızlı üstel taper protokollerinin triatloncularda step taper'a göre 5 km'lik koşu süresini sırasıyla %2,4 ve %6,3 azalttığını ve katılımcıların gücünü %3,6 ve %7,0 artırdığı bildirmiştir. Antrenman yoğunluğu veya sıklığında herhangi bir değişiklik yapılmaksızın %41-60'lık üstel taper ile 2 haftalık bir azaltma periyodunun sporcuların performanslarında artış sağlayacağı tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada ise Steinacker vd. (2000), 10 elit genç kürekçinin yaş, boy, kilo ortalaması sırasıyla 18 (yıl), 193.5 (cm), 84 (kg) olarak tespit edilmiştir. 1 haftalık taper antrenmanından sonra sporcuların 2000 m kürek yarışma performansında % 6,3 artış olduğu tespit edilmiştir. Dressendorfer vd. (2002), 10 gün antrenman sıklığını %50 azaltan yaş ortalaması 24 olan 9 erkek bisikletçiye uyguladığı çalışmada taper antrenmanı sonrasında katılımcıların 20 km koşu derecesinde %1,2'lik gelişme olduğu tespit edilmiştir. Planlı azaltma genellikle düşük hacimli, yüksek yoğunluklu egzersizlerden oluşur (Neary vd., 2003a). Belirli bir azalma döneminin ardından yüzücüler (Mujika vd, 2002), koşucular (Shepley vd. 1992) ve bisikletçiler (Neary vd. 2003a) dahil olmak üzere çok sayıda sporcu grubunda performans sürelerinin arttığı rapor edilmiştir.

Houmard vd. (1993), 7 günlük antrenman hacminde azaltımın mesafe koşu performansına etkilerini incelediği çalışmada koşu taper grubunun 5 km zamana karşı deneme performansında ve VO_{2maks} değerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Luden vd. (2010), antrenman hacminin %50 oranında kademeli olarak azaltıldığı 3 hafta taper antrenman uygulamasında 7 elit erkek kros koşucusunun yaş, boy, kilo ortalaması sırasıyla 20 (yıl), 179 (cm), 66 (kg) olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların 8 km'lik kros yarışı performansı taper öncesi $27:42 \pm 0:21$ dk ve taper sonrası $26:52 \pm 0:27$ dk olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların taper antrenmanı sonrası 8 km yarışma performansında %3'lük pozitif yönde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise; Costil vd. (1985), 17 erkek yüzücünün ortalama yaş, boy, kilo ve vyy değeri sırasıyla 19 (yıl), 180 (cm), 74 (kg) olarak tespit edilmiştir. 14 günlük taper antrenmanının sporculara fizyolojik ve psikolojik fayda sağladığı ve performanslarında yaklaşık %2 ile %8 oranında artış olduğu bildirilmiştir. Farhangimaleki vd. (2009), elit bisikletçilerin taper antrenmanının performansa olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 24 sporcu katılmıştır ve katılımcılar taper (n:12) ve kontrol (n:12) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Taper grubunun yaş, boy, kilo, VO_{2maks} ortalaması sırasıyla 26 (yıl), 173 (cm), 65 (kg), 66.7ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar 8 hafta progressive dayanıklılık antrenmanının ardından antrenman şiddetinin %50 azaltıldığı 3 hafta taper antrenmanı uygulamışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda taper grubunun performansında artış olduğu tespit edilmiştir. Etkili bir performans için antrenman hacminde 1-3 haftalık azaltımın (>%40) performansta olumlu değişiklikler gösterebileceği gözlemlenmiştir.

Araştırmamızda taper grubunda 5 km zamana karşı deneme performansında görülen pozitif düşüşler literatürle paralellik göstermektedir. Çalışmamızın literatür taraması dayanıklılık özelliğinin ön planda olduğu branşlar üzerine yapılmıştır ve sporcular benzer fizyolojik özelliklere sahip olduğundan performans değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. 5 km zamana karşı deneme performansındaki gelişme VO_{2maks} tüketimi ile ilişkili olduğundan maksimum oksijen tüketimindeki artış sporcuların 5 km performanslarının artmasında etkili olduğu söylenebilir. Yapılan araştırmalarda da sonuçların bu şekilde olduğu görülmektedir. Yüksek VO_{2maks} tüketimine sahip sporcuların daha dayanıklı ve uzun mesafe müsabakarında daha iyi performans gösterdiği görülmektedir. Ayrıca kontrol grubunda yoğun antrenman

döneminden sonra ara test ve son test arasında görülen artışın sebebi olarak yoğun antrenmanların vermiş olduğu yorgunluk ve toparlanamama gösterilebilir.

Bir haftalık taper antrenmanı ile sporcuların yorgunluk düzeyi en aza inmiştir ve performanslarında artış olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmamızın bulgularının farklı branşlara kaynak sağlaması da amaçlanmıştır.

Sağ ve sol el kavrama parametresinin incelenmesi

Araştırmaya katılan taper ve kontrol grubu arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, taper antrenman yöntemi uygulaması sağ el ve sol el kavrama kuvveti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermediği tespit edilmiştir. Ancak sol el kavrama parametresinde taper öncesi $35,43 \pm 10,14$ kg'dan taper sonrası $36,06 \pm 12,00$ kg'a %1,77'lik artış olmuş, ancak bu artışın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde taper antrenmanının farklı branşlardaki sağ el ve sol el kavrama kuvveti faktörü üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların olduğu görülmektedir. Toubekis vd. (2013), yaş ortalaması 14 olan kadın (n:8), erkek (n:4) 12 genç yüzücüde müsabaka öncesinde uygulanan 2 hafta taper antrenman yönteminin fizyolojik parametreler ve müsabaka performansı ile ilişkisini inceledikleri çalışmada sağ ve sol el kavrama kuvvetinde önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Sağ el kavrama kuvvetini ön testte 35 ± 11 kg, taper antrenman öncesinde 34 ± 11 kg ve son testte 34 ± 12 kg ve sol el kavrama kuvvetini ön testte 33 ± 9 kg, taper antrenman öncesinde 32 ± 8 kg ve son testte 33 ± 9 kg olarak tespit edilmiştir. Taper antrenman yönteminin sporcuların sağ ve sol el kavrama kuvveti üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmadaki bulgular ile çalışmamız bulguları benzerlik göstermektedir.

Baioumy ve Ghazy (2015), majör taper antrenman programının judocuların bazı fiziksel değişiklikler ve kondisyonu üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya katılan 6 judokasın yaş, boy, kilo ortalaması sırasıyla 19 (yıl), 180 (cm), 83 (kg) olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların kavrama kuvvetinde major taper sonrası istatistiksel olarak anlamlı farklılar olduğu tespit edilmiştir. Major taper antrenman yönteminin judocuların kavrama kuvvetini iyileştirdiği görülmüştür. Konuyla ilgili yapılan başka bir çalışmada, Papacosta vd. (2013), 11 erkek judokasın yaş, boy ve antrenman yaş

ortalaması sırasıyla 20 (yıl), 172 (cm), 4 (yıl) olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların 1 hafta rutin antrenman, 2 hafta yoğun antrenman ve 2 hafta üstsel taper antrenmanı sonrası sağ el kavrama kuvvetinde bir değişiklik olmadığını ve sol el kavrama kuvvetinde ilk ölçümden itibaren artış olduğu tespit edilmiştir.

Konuyla ilgili yapılan araştırmalar sonucunda Toubekis ve Papacosta'nın araştırma sonuçları bulgularımızla benzerlik gösterdiği fakat Baioumy'nin sonucu ile farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu doğrultuda yapılan literatür incelemelerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamız sonuçları literatürü destekler niteliktedir. Yapılan çalışmada grupların kavrama kuvveti ölçümleri incelendiğinde sağ el ve sol el kavrama kuvvetinde gruplarda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kavrama kuvvetindeki bu düşüşün sebebinin taper süresinden olduğu düşünülmektedir. Farklı taper antrenman yöntemi ve ön hazırlık döneminde uygulanacak olan kuvvet antrenmanları sonucunda kayaklı koşucuların kavrama parametresinde artış gözlemlenebilir. Ayrıca çalışmalar arasındaki farklılıklar katılımcıların branşına, taper süresine ve ön hazırlık döneminde uyguladıkları antrenman yöntemine göre de farklılık gösterebilir.

Kavrama kuvveti genel olarak fiziksel gücün el ve ön kol kas performansının işlevsel bir göstergesidir (Massey-Westrop vd., 2004). Kavrama kuvveti, yaş, cinsiyet ve boy gibi bazı faktörlerden etkileyebilen fizyolojik bir değişkendir. Kavrama kuvveti ile çeşitli antropometrik parametreler arasında güçlü ilişkiler (ağırlık, boy, el uzunluğu vs.) olduğu bilinmektedir (Duran, 2020). Baton kullanımı, kayma performansına önemli derecede katkı sağlamaktadır (Ateş, 2014) ve kayaklı koşu branşında kavrama kuvveti ile ilişkilendirilmektedir. Kavrama kuvvetinin kayaklı koşuda baton kullanımı için önemli olduğu düşünüldüğünden taper antrenmanının kavrama kuvveti parametresi üzerine etkisine bakılmıştır. Taper antrenmanlarında kavrama kuvveti ile ilgili yapılan çalışmaların literatür taramasında az olduğu görülmüştür. Bu yüzden çalışmamızda taper antrenmanının kavrama kuvvetine olan etkisinin farklı branşlara da kaynak sağlaması amaçlanmıştır.

Sürat ve çeviklik parametresinin incelenmesi

Araştırmaya katılan taper ve kontrol grubu arasında yapılan tekrarlı varyans analizi sonucunda, taper antrenman yöntemi uygulaması 10 m, 20 m, 30 m sürat ve

çeviklik parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermediği tespit edilmiştir. Katılımcıların bu parametrelerinde pozitif yönde azalma meydana geldiği görülmüştür ancak istatistiksel açıdan anlamlılık tespit edilmemiştir. Grup içi değerlendirmede kontrol grubunda 10 m sürat parametresinde ön test ve ara test arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca çeviklik parametresi taper öncesi $11,25 \pm 0,96$ 'dan, taper sonrası $11,25 \pm 0,84$ 'e pozitif yönde düşük seviyede azalma göstermiştir fakat bu azalmanın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Sürat ve çevikliğin atletizm, futbol, basketbol ve voleybol gibi spor dallarında önemli bir performans ölçütü olduğu bilinmektedir. Çeviklik parametresi kayaklı koşuda oluk değiştirirken hızlı hareket gerektiren yerlerde ani duruş ve dönüşlerde sprint yarışmalarının start esnasında oldukça önemlidir. Kısa mesafe sürat ölçümleri kayaklı koşucuların yokuş inişlerine geçerken, dönüşlerde ve yarışmayı bitirirken önem arz etmektedir.

Literatür incelendiğinde taper antrenmanının farklı branşlardaki sürat ve çeviklik parametresi üzerine etkilerini inceleyen farklı çalışmaların olduğu görülmektedir. Krespi vd. (2018), çalışmasında 158 genç elit futbolcunun yaş, boy, kilo ortalamasını sırasıyla 17 (yıl), 177 (cm), 71 (kg) olarak tespit etmiştir. Katılımcılar eşit olarak iki gruba ayrılmış ve gruplardan biri üstsel taper diğeri doğrusal taper antrenmanı uygulamışlardır. Araştırmacılar taper antrenmanının genç elit düzey futbolcularda oyun pozisyonlarına göre kat ettikleri mesafeye olan etkilerini incelediği çalışmada taper antrenmanının katılımcıların 5m-10m-30m sprint ve çeviklik değerlerinde anlamlı etki gösterdiği tespit edilmiştir. Elloumi vd. (2012), çalışmasında 16 elit erkek ragbi oyuncusunun yaş, boy, kilo değerlerini sırasıyla 23 (yıl), 183 (cm), 87 (kg) olarak tespit etmiştir. Katılımcılar 6 haftalık yoğun antrenman döneminin ardından 2 hafta taper antrenmanı uygulamışlardır. Taper antrenmanı sonucunda katılımcıların 10m, 20m ve 30 sürat sürelerinde sırasıyla %3,2, %2,2 ve %2,5'lik önemli pozitif yönde azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların çeviklik performansında da iyileşme meydana geldiği tespit edilmiştir. Coutts vd. (2007), çalışmasında yaş ortalaması 25 olan 7 yarı profesyonel ragbi oyuncu 6 haftalık aşırı yüklenmenin ardından 1 haftalık step taper antrenman yöntemi uygulamıştır. Taper antrenmanının katılımcıların 10m sürat performansını %2,1

arttırdığı gözlemlenirken, 40m sürat performansında ise %0,37 istatistiksel açıdan anlamlı olmayan azalma tespit etmiştir.

Akçay (2022), çalışmasında 28 profesyonel futbolcunun yaş, antrenman yaşı, boy uzunluğu ve kilo değerlerini sırasıyla 22 (yıl), 8 (yıl), 179 (cm), 70 (kg) olarak tespit etmiştir. Katılımcılara 3 haftalık yoğun antrenman döneminden sonra 1 haftalık step taper antrenman yöntemi uygulanmıştır. Taper antrenman grubunda sürat (sn) performans testi taper antrenmanı sonrası $1,59\pm0,02$ 'den $1,49\pm0,02$ 'ye düştüğünü tespit etmiştir. Katılımcıların çeviklik (sn) performansını taper grubunda taper antrenman sonrası $4,71\pm0,02$ 'den $4,56\pm0,02$ 'ye düştüğünü tespit etmiştir. Sonuç olarak taper antrenman yöntemi uygulamasının sürat (sn) ve çeviklik (sn) üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Beltran vd. (2020), çalışmasında 22 erkek amatör futbolcunun yaş, boy, kilo ortalamasını sırasıyla 23 (yıl), 177 (cm), 74 (kg) olarak tespit etmiştir. Katılımcılar 6 haftalık progressive antrenmanın ardından antrenman şiddetinin %50 azaltıldığı 2 haftalık step taper antrenman programı uygulamışlardır. Katılımcıların taper grubunda 10m sürat performansında taper öncesi $1,72\pm0,0$ 'dan taper sonrası $1,67\pm0,0$ 'e pozitif yönde azalma olduğu gözlemlenmiştir ve bu sonucun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların çeviklik performansı değerinde taper grubunda $15,39\pm0,35$ 'ten $15,19\pm0,16$ 'ya bir azalma olduğunu gözlemlenmiştir ancak bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Hermassi vd. (2019), çalışmasında 20 hentbolcunun yaş, boy, kilo değerlerini sırasıyla 20 (yıl), 184 (cm), 85 (kg) olarak tespit etmiştir. Katılımcılar 10 haftalık dayanıklılık antrenmanının ardından antrenman şiddetinin %60 azaltıldığı 2 haftalık taper antrenman yöntemi uygulamışlardır. Uygulanan bu azaltım yönteminin hentbolcuların 15m sürat, 30m sürat ve çeviklik performansında olumlu yönde artış olduğunu gözlemlenmiştir. Literatür azaltım antrenmanının sürat performansını iyileştirdiği bildirilmektedir. (Coutts, vd; 2007; Elloumi, 2012)

Çalışmamızın bulgularına göre 10 m, 20 m, 30 m sürat ve çeviklik değerlerinde bir pozitif yönde azalma olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla taper antrenmanının bu parametreler üzerinde etkili olmadığı söylenebilir. Konu ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları bulgularımızla benzerlik göstermediği literatürün aksine olduğu görülmüştür. Bu

farklılığın sebebi olarak sürat ve çeviklik performansının ön planda olduğu spor branşları, araştırmalardaki katılımcı sayısının fazla olması, katılımcıların yaş, boy, kilo gibi performansı etkileyecek değerlerinin farklı olması, araştırmacıların uyguladığı taper süresinin farklı olması olarak gösterilebilir. Bu yüzden çalışmamızda taper antrenmanının sürat ve çeviklik performansına olan etkisinin farklı branşlara da kaynak sağlaması amaçlanmıştır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada yoğun antrenman döneminden sonra 7 günlük taper (azaltım) antrenmanı uygulanmış ve müsabaka öncesi kayaklı koşucuların bazı fizyolojik ve motorik performans parametrelerinde artış olduğu tespit edilerek taper antrenmanlarının etkisi gösterilmiştir. Taper antrenmanları, yoğun antrenmanın yarattığı yorgunluğun uzaklaştırılmasında, performansın korunmasında ve geliştirilmesinde kullanılan bir antrenman yöntemidir. Araştırmamızda taper antrenman yönteminin vücut kompozisyonu, sürat, çeviklik, sağ el ve sol el kavrama kuvveti, maksimum oksijen tüketimi ve 5 km zamana karşı deneme performansı değerleri gibi performans özellikleri üzerindeki etkileri araştırılarak literatürle karşılaştırılmıştır. Taper antrenmanının söz konusu performans özellikleri üzerindeki etkileri, mevcut araştırmaların özetlenmesi yoluyla değerlendirilmiştir.

- Taper antrenmanının vücut kompozisyonu parametresi olan vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kütlesi değerlerinde zamanla değişikliklere yol açabileceği görülmektedir. Taper antrenmanının vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kütlesi üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur ve kontrol grubuna kıyasla bu etkinin anlamlı bir fark yarattığı görülmektedir. Gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür, taper antrenmanı uygulanan grubun vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kütlesi değişimlerin zamanla belirgin olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, taper antrenmanının etkili olduğunu, ancak daha geniş kapsamlı ve uzun süreli çalışmalarla bu etkinin daha net bir şekilde ortaya konulması gerektiğini göstermektedir.
- Taper antrenmanının VO_{2maks} parametresi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve kontrol grubuna kıyasla bu etkinin anlamlı bir fark yarattığı görülmektedir. VO_{2maks} parametresinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ve taper antrenmanı uygulanan grubun VO_{2maks} değerlerinde zamanla belirgin bir artış olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, taper antrenmanının VO_{2maks} parametresinde etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak, daha geniş kapsamlı ve uzun süreli çalışmalarla bu etkinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiği unutulmamalıdır.

- Taper antrenmanının 5 km zamana karşı deneme performansı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve kontrol grubuna kıyasla bu etkinin anlamlı bir fark yarattığı görülmektedir. Gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ve taper antrenmanı uygulanan grubun 5 km değerlerinde zamanla belirgin bir anlamlı yönde azalma olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, taper antrenmanının 5 km performans değerlerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak, daha geniş kapsamlı ve uzun süreli çalışmalarla bu etkinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiği unutulmamalıdır. Dolayısıyla, taper antrenmanının sporcuların 5 km zamana karşı deneme performansı değerini iyileştirmede etkili olduğu sonucuna varılabilir.
- Taper antrenmanının sürat ve çeviklik performansı üzerinde genel bir etkisi olmadığı, kontrol grubuna kıyasla bu etkinin anlamlı bir fark yaratmadığı görülmektedir. Gruplar arasında anlamlı bir fark olmaması ve zamanla değişiklik olmaması, taper antrenmanının bu parametre üzerinde etkili olmadığını göstermektedir. Bu durum, taper antrenmanının sürat ve çeviklik performansı üzerinde etkili olmayabileceğini, ancak daha geniş kapsamlı ve uzun süreli çalışmalarla bu etkinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir.
- Taper antrenmanının sağ el ve sol el kavrama kuvveti üzerinde genel bir etkisi olmadığı, kontrol grubuna kıyasla bu etkinin anlamlı bir fark yaratmadığı görülmektedir. Gruplar arasında anlamlı bir fark olmaması ve zamanla değişiklik olmaması, taper antrenmanının bu parametre üzerinde etkili olmadığını göstermektedir. Bu durum, taper antrenmanının sağ el ve sol el kavrama kuvveti üzerinde etkili olmayabileceğini, ancak daha geniş kapsamlı ve uzun süreli çalışmalarla bu etkinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Taper antrenmanının potansiyel olarak sol el kavrama kuvveti üzerinde etkili olabileceği düşünülse, bu çalışmanın sonuçları bu etkinin kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ve zamanla değişiklik göstermediğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, taper antrenmanının sporcuların sağ el ve sol el kavrama kuvvetini iyileştirmede etkili olmadığı sonucuna varılabilir.

Öneriler

- Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar, bu konuyla ilgili gelecekte yapılacak diğer çalışmalar için temel oluşturabilir. Bu bulgular taper antrenmanı ile sportif performansın geliştirilmesi için farklı bakış açılarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.
- Kayaklı koşuda taper antrenman süresi bireysel olarak değişim göstermekle birlikte, 7-21 gün arasında olması önerilmektedir.
- Dayanıklılık sporları için 2 haftalık azaltım etkili olabilir.
- Çalışmamızda, taper antrenman dönemi boyunca %50 azaltılan antrenman kapsamı, farklı yüzdeler ile araştırılabilir.
- Kayaklı koşucular üzerinde böyle bir çalışma yapılması antrenörler tarafından taper antrenman yönteminin uygulanmasını sağlayabilir ve ileride yapılacak olan birçok çalışmaya katkı sağlayabilir.
- Araştırmamız sonuçlarına göre antrenörlere önemli yarışmalar öncesinde sporcuların performansını korumak için antrenman yükünde yapılacak azaltımlarda taper antrenman yöntemi önerilebilir.
- Bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara ya da antrenörlere araştırmada uygulanan 7 günlük step taper yerine farklı taper antrenman yöntemleri uygulanıp sonuçlarının karşılaştırılması önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Akçay, N. (2022). *Taper antrenmanının profesyonel futbolcularda seçilmiş motorik ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi*. [Doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.
- 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(14), (s.1473-1480).
- Alsobrook, N. G. (2005). *The role of upper body power in classical cross-country skiing performance*. [Master dissertation]. Montana State University.
- Alsobrook, N. G., & Heil, D. P. (2009). Upper body power as a determinant of classical cross-country ski performance. *European Journal of Applied Physiology*, (633-641).
- Amstutz, M. D. (2010). *The golden age of alpine skiing*. AS Verlag & Buchkonzept.
- Andersson, E. (2016). Physiological and biomechanical factors determining cross-country skiing performance. [Doctoral dissertation]. Mittuniversitetets tryckeri Sundsvall.
- Atabeyoğlu, C. (1990). *Dağcılık ve kayak tarihi*. TSV.
- Atasever, G. (2023). *Futbolcularda farklı enerji sistemlerinde yapılan antrenmanların kas oksijen satürasyonu ve hypoxia inducible factor (HIF-1) üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Gazi Kitabevi.
- Ateş, B. (2017). Biatlon sporcularında atış performansı ve denge performansı arasındaki ilişki. *Gelecek Vizyonlar Dergisi*, 1(1), (s. 21-25).
- Ateş, B., (2014). *Kayaklı koşucularda altı haftalık tekerlekli kayakla yapılan interval tırmanış (uphill) antrenmanlarının bazı seçilmiş fizyolojik özellikler üzerine etkilerinin incelenmesi*. [Doktora tezi], Gazi Üniversitesi.
- Atlı, S. O. (2015). *25-35 yaş arası sedanter kadınlarda yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizinin vücut kompozisyonu ve MAXVO2 üzerine etkisinin incelenmesi*. [Doktora Tezi]. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Baioumy, M. E., & Ghazy, A. M. (2015). Effects of a major taper training program on some physical variables and specific fitness for judokas. *The International Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 2(2), (pp. 31-40).
- Bangsbo, J. (2000). Team sports. *Nutrition in Sport* (pp. 574).
- Banister, E. W., Carter, J. B., & Zarkadas, P. C. (1999). Training theory and taper: validation in triathlon athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 79, (pp. 182-191).

- Beltran-Valls, M. R., Camarero-López, G., Beltran-Garrido, J. V., & Cecilia-Gallego, P. (2020). Effects of a tapering period on physical condition in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(4), (pp. 1086-1092).
- Bere, T. T. (2013). Mechanisms of injuries in World Cup alpine skiing.
- Bompa, T. O. (1986). Theory and methodology of training. *IOWA*, (pp. 84-87).
- Borg, G., Hassmén, P., & Lagerström, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56, (pp. 679-685).
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), (pp. 16-30).
- Bosquet, L., Montpetit, J., Arvisais, D., & Mujika, I. (2007). Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), (pp. 1358-1365).
- Burns, K. (2010). *Winter olympic sports biathlon, cross country, ski jumping and nordic combined*. Crabtree Publishing Company.
- Carlsson, M., Carlsson, T., Hammarström, D., Tiivel, T., Malm, C., & Tonkonogi, M. (2012). Validation of physiological tests in relation to competitive performances in elite male distance cross-country skiing. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), (pp. 1496-1504).
- Cheng, B., Kuipers, H., Snyder, A. C., Keizer, H. A., Jeukendrup, A., & Hesselink, M. (1992). A new approach for the determination of ventilatory and lactate thresholds. *International Journal of Sports Medicine*, 13(07), (pp. 518-522).
- Costill, D. L., King, D. S., Thomas, R., & Hargreaves, M. (1985). Effects of reduced training on muscular power in swimmers. *The Physician and Sportsmedicine*, 13(2), (pp. 94-101).
- Coutts, A. J., Chamari, K., Rampinini, E., & Impellizzeri, F. M. (2007). Monitoring training in football: measuring and periodising training. In A. Della (Ed.), *From training to performance in soccer* (pp. 242-263). De Boeck Universite.
- Coutts, A. J., Reaburn, P., Murphy, A. J., Pine, M. J., & Impellizzeri, F. M. (2003). Validity of the session-RPE method for determining training load in team sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, (6(4), pp. 525).
- Coutts, A., Reaburn, P., Piva, T. J., & Murphy, A. (2007). Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *International journal of Sports Medicine*, 28(02), (pp. 116-124).

- Coutts, Aaron J., L. K. Wallace, and K. M. Slattery. (2007). "Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes." *International journal of sports medicine* (pp. 125-134).
- Çetin, E. (2002). *Sekiz haftalık tekerlekli kayak ve koşu dayanıklılık antrenmanlarının 13-16 yaş grubu kayaklı koşu sporcularındaki MaxVo2 ve diğer bazı parametrelere etkilerinin karşılaştırılması*. [Doktora tezi], Gazi Üniversitesi.
- Çetin, E., & Yarım, İ. (2006). *Kayaklı koşu antrenman bilgisi*. Gazi Kitapevi.
- Çetin, E., Yarım, İ., & Ateş, B. (2017). Effect of roller-ski aerobic high-intensity interval training on leg muscle strength in cross-country skiers. *Studies on Ethno-Medicine*, 11(1), (pp. 21-27).
- Doeven, S. H., Brink, M. S., Kosse, S. J., & Lemmink, K. A. (2018). Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000264.
- Downing, J. J. (2003). *The effects of training on upper body power in female cross-country skiers*. [Doctoral dissertation]. Oregon State University.
- Dressendorfer, R. H., Petersen, S. R., Lovshin, S. E. M., Hannon, J. L., Lee, S. F., & Bell, G. J. (2002). Performance enhancement with maintenance of resting immune status after intensified cycle training. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 12(5), (pp. 301-307).
- Duran, B. (2020). Examining the hand grip strength of athletes in different sports branches. *Research in Sports Science*, 10(2), (s. 54-57).
- Dündar, U. (2003). *Antrenman teorisi*. (s. 22-34). Nobel Yayın Dağıtım.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. *The Heart Rate Monitor Book*, 349, (pp. 113-123).
- Egesoy, H. (2020). Taper Training in Sport. *Spor Hekimligi Dergisi Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(1), (s. 69).
- Eklblom, B., & Bergh, U. (2000). Cross-country skiing. *Nutrition in Sport*, (pp. 656).
- 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(3), (pp. 175-184).
- Farhangimaleki, N., Zehsaz, F., & Tiidus, P. M. (2009). The effect of tapering period on plasma pro-inflammatory cytokine levels and performance in elite male cyclists. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(4), (pp. 600).
- Fessi, M. S., Zarrouk, N., Di Salvo, V., Filetti, C., Barker, A. R., & Moalla, W. (2016). Effects of tapering on physical match activities in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), (pp. 2189-2194).

- FIS. (2024). The International Ski Competition Rules (Icr) Bokk II Cross Country Edition July. https://assets.fis-ski.com/f/252177/x/d1fdac8d87/icr-crosscountry-2024_marked-up-july.pdf
- Fişek, K. (1985). *Türk spor tarihi*. İstanbul: Gerçek Yayınevi.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(1), (pp.109-115).
- Franz, W. (1984). *Richtig Skilanglaufen*. BLV Sportpraxis.
- Furse, K. S. (2007). *Ski-running* (Large Print Edition). LLC.
- Garcia-Pallares, J., Sanchez-Medina, L., Pérez, C. E., Izquierdo-Gabarren, M., & Izquierdo, M. (2010). Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(6), (pp.1209-1214).
- Gaskill, S. E., Serfass, R. C., & Rundel, K. W. (1999). Upper body power comparison between groups of cross-country skiers and runners. *International Journal of Sports Medicine*, 20(05), (pp. 290-294).
- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*, 31(10), (pp.725-741). <https://doi.org/10.2165/00007256-200131100-00003>
- Ghazy, A. M., El-Sayed Baioumy, M., & Assem Hamouda, M. (2016). Effects of taper on elite collegiate female judokas. *Journal of Applied Sports Science*, 6(4), (pp. 42-49).
- Gibala, M. J., Little, J. P., Van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., ... & Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), (pp. 901-911).
- Gönendi, F. E. B. (2023). Türkiye kayak federasyonu altında bulunan branşlar. *Spor Bilimlerinde Multidisipliner Araştırmalar 2023*, (s.107).
- Grivas, G. V. (2018). The effects of tapering on performance in elite endurance runners: a systematic review. *International Journal of Sports Science*, 8(1), (pp. 8-13).
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(2), (pp. 139-147).
- Halson, S. L., & Jeukendrup, A. E. (2004). Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine*, 34, (pp. 967-981).

- Harber, M. P., Gallagher, P. M., Creer, A. R., Minchev, K. M., & Trappe, S. W. (2004). Single muscle fiber contractile properties during a competitive season in male runners. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 287(5), (pp.1124-1131).
- Hawley, J. A. (2002). Adaptations of skeletal muscle to prolonged, intense endurance training. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 29(3), (pp. 218-222).
- Hellard, P., Avalos, M., Hausswirth, C., Pyne, D., Toussaint, J. F., & Mujika, I. (2013). Identifying optimal overload and taper in elite swimmers over time. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(4), (pp.668).
- Hermassi, S., Ghaith, A., Schwesig, R., Shephard, R. J., & Souhail Chelly, M. (2019). Effects of short-term resistance training and tapering on maximal strength, peak power, throwing ball velocity, and sprint performance in handball players. *PloS one*, 14(7), e0214827.
- Hickson, R. C., Foster, C., Pollock, M. L., Galassi, T. M., & Rich, S. (1985). Reduced training intensities and loss of aerobic power, endurance, and cardiac growth. *Journal of Applied Physiology*, 58(2), (pp. 492-499).
- Hoffman, M. D., Gilson, P. M., Westenburg, T. M., & Spencer, W. A. (1992). Biathlon shooting performance after exercise of different intensities. *International journal of sports medicine*, 13(03), (pp. 270-273).
- Hoffman, M. D., Jones, G. M., Bota, B., Mandli, M., & Clifford, P. S. (1992). In-line skating: physiological responses and comparison with roller skiing. *International journal of sports medicine*, 13(02), (pp. 137-144).
- Hooper, S. L., MacKinnon, L. T., & Howard, A. (1999). Physiological and psychometric variables for monitoring recovery during tapering for major competition. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(8), (pp.1205-1210).
- Houmard, J. A., Costill, D. L., Mitchell, J. B., Park, S. H., Hickner, R. C., & Roemmich, J. N. (1990). Reduced training maintains performance in distance runners. *International journal of Sports Medicine*, 11(01), (pp. 46-52).
- Houmard, J. A., Scott, B. K., Justice, C. L., & Chenier, T. C. (1994). The effects of taper on performance in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(5), (pp. 624-631).
- Huntford, R. (2009). *Two planks and a passion: The dramatic history of skiing*. MPG Books.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A. L. D. O., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in sports & exercise*, 36(6), (pp. 1042-1047).

- İnce, İ. (2020). 14-17 Yaş Grubu Voleybolcularda Reaktif Kuvvet İndeksi ve Bacak Sertliğinin Bazı Performans Testleri ile İlişkisinin İncelenmesi. *Germanica Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), (s. 37-45).
- Jones, A. M., Vanhatalo, A., Burnley, M., Morton, R. H., & Poole, D. C. (2010). Critical power: implications for determination of VO₂max and exercise tolerance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(10), (pp. 1876-1890). DOI:10.1249/MSS.0b013e3181d9cf7f
- Jorgensen, K.B. (2003). *A biomechanical comparison between roller skiing and cross-country skiing*. [Master dissertation], Utah State University.
- Kara, M. (2018). *Futbolda aşırı yükleme antrenmanları ve azaltım antrenmanları sonrası biyokimyasal değişkenlerin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi], Celal Bayar Üniversitesi.
- Kenttä, G., Hassmén, P., & Raglin, J. S. (2001). Training practices and overtraining syndrome in Swedish age-group athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 22(06), (pp. 460-465).
- Keten, M. (1993). *Türkiye’de spor*. Polat Ofset.
- Kıyıcı, F. (2007). *Alp disiplini kayakçılarda sürat egzersizleri sonrası serum süper oksid, dismutaz katalaz ve meloaldehit düzeylerinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Kıyıcı, F., Atasever, G., Çakır, C., & Çakır, H. (2021). Kayakla atlama ve yarışma sonuçlarının değerlendirilmesi. *Germanica Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), (s. 41-54).
- Kıyıcı, F., İmamoğlu, O., & Bayraktar, G. (2011). Kayakla atlama sporunun teknik ve puanlama sistemi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 13, (s. 261-269).
- Kipp, R. W. (2011). *Alpine skiing*. Human Kinetics.
- Koçyiğit, B., & Pepe, O. (2022). Snowboard. Ö. Atar, M. D. Dindar (Ed.), *Olimpik branşlar: Yaz ve kış oyunları* Efeakademi.
- Krespi, M., Sporiš, G., & Mandić-Jelaska, P. (2018). Effects of two different tapering protocols on fitness and body composition in young soccer players: positional differences. *Acta Kinesiologica*, 12(1), (pp. 62-71).
- Krüger, A. (1996) The history of the Olympic Games, the invention of tradition, In M. Goksøyr, G. von der Lippe & K. Mo (Eds.), *Sankt Auguston: Winter Games*, (pp. 101-22). Warm Traditions, Academia.
- Kuzzy, G. (2009, October 19). *Ski specific strength training*. <http://fasterskier.com/2009/10/ski-specific-strength-training/>
- Lambert, M. I., & Borresen, J. (2010). Measuring training load in sports. *International journal of sports physiology and performance*, 5(3), (pp. 406-411).

- Larsson, P., & Henriksson-Larsén, K. (2008). Body composition and performance in cross-country skiing. *International Journal of Sports Medicine*, 29(12), (pp. 971-975).
- Larsson, P., Olofsson, P., Jakobsson, E., Burlin, L., & Henriksson-Larsén, K. (2002). Physiological predictors of performance in cross-country skiing from treadmill tests in male and female subjects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12(6), (pp. 347-353).
- Laurie, G. (1990). *The cross country primer*. The Lyons Press.
- Le Meur, Y., Hausswirth, C., & Mujika, I. (2012). Tapering for competition: A review. *Science & Sports*, 27(2), (pp. 77-87).
- Lindsay, F. H., Hawley, J. A., Myburgh, K. H., Schomer, H. H., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (1996). Improved athletic performance in highly trained cyclists after interval training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(11), (pp. 1427-1434).
- Losnegard, T. (2019). Energy system contribution during competitive cross-country skiing. *European Journal of Applied Physiology*, 119(8), (pp. 1675-1690).
- Losnegard, T., & Hallén, J. (2014). Physiological differences between sprint-and distance-specialized cross-country skiers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(1), (pp. 25-31).
- Losnegard, T., & Hallén, J. (2014a). Elite cross-country skiers do not reach their running VO₂max during roller ski skating. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(4), (pp. 389-393).
- Losnegard, T., Mikkelsen, K., Rønnestad, B. R., Hallén, J., Rud, B., & Raastad, T. (2011). The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(3), (pp. 389-401).
- Losnegard, T., Myklebust, H., & Hallén, J. (2012a). Anaerobic capacity as a determinant of performance in sprint skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(4), (pp. 673-681).
- Losnegard, T., Myklebust, H., & Hallén, J. (2012b). No differences in O₂-cost between V1 and V2 skating techniques during treadmill roller skiing at moderate to steep inclines. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), (pp. 1340-1347).
- Losnegard, T., Myklebust, H., Spencer, M., & Hallén, J. (2013). Seasonal variations in V [combining dot above] O₂max, O₂-cost, O₂-deficit, and performance in elite cross-country skiers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), (pp. 1780-1790).

- Luden, N., Hayes, E., Galpin, A., Minchev, K., Jemiolo, B., Raue, U., Trappe, T. A., Harber, M. P., Bowers, T., & Trappe, S. (2010). Myocellular basis for tapering in competitive distance runners. *Journal of Applied Physiology*, 108(6), (pp. 1501-1509).
- Mahood, N. V., Kenefick, R. W., Kertzer, R., & Quinn, T. J. (2001). Physiological determinants of cross-country ski racing performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(8), (pp. 1379-1384).
- Mannie, K. (2020). *Developing football energy system*. Michigan State University Strength and Power Article.
- Margaritis, I., Palazzetti, S., Rousseau, A. S., Richard, M. J., & Favier, A. (2003). Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(2), (pp. 147-156).
- Massy-Westropp, N., Rankin, W., Ahern, M., Krishnan, J., & Hearn, T. C. (2004). Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *The Journal of Hand Surgery*, 29(3), (pp. 514-519).
- McNeely, E., & Sandler, D. (2007). Tapering for endurance athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 29(5), (pp. 18-24).
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. *European Journal of Sport Science*, 6(1), (pp. 1-14).
- Mira, B. (2013). *Group dynamics of vuokatti sports academy cross-country skiing team in 2013–Perspectives of athletes and coaches*. [Degree desertation]. Kajaani University.
- Mujika, I. (1998). The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: A review. *International Journal of Sports Medicine*, 19(07), (pp. 439-446).
- Mujika, I. (2009). *Tapering and peaking for optimal performance*. Human Kinetics.
- Mujika, I. (2010). Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, (pp. 24-31).
- Mujika, I. (2011). Tapering for triathlon competition. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), (pp. 264-270).
- Mujika, I., & Padilla, S. (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(7), (pp. 1182-1187).

- Mujika, I., Goya, A., Ruiz, E., Grijalba, A., Santisteban, J., & Padilla, S. (2002). Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle-distance runners: influence of training frequency. *International Journal of Sports Medicine*, 23(05), (pp. 367-373).
- Mujika, I., Padilla, S., Pyne, D., & Busso, T. (2004). Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Medicine*, 34, (pp. 891-927).
- Myakinchenko, E. B., Kriuchkov, A. S., Adodin, N. V., Dikunets, M. A., & Shestakov, M. P. (2020). One-year periodization of training loads of Russian and Norwegian elite cross-country skiers. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(3), (pp. 701-710).
- Neary, J. P., Bhambhani, Y. N., & McKenzie, D. C. (2003). Effects of different stepwise reduction taper protocols on cycling performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(4), (pp. 576-587).
- Neary, J. P., Martin, T. P., & Quinney, H. A. (2003). Effects of taper on endurance cycling capacity and single muscle fiber properties. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(11), (pp. 1875-1881).
- Nikbakht, H., Keshavarz, S., & Ebrahim, K. (2011). The effects of tapering on repeated sprint ability (RSA) and maximal aerobic power in male soccer players. *American Journal of Scientific Research*, 30, (pp. 125-133).
- Nilsson, J. E., Holmberg, H. C., Tveit, P., & Hallen, J. (2004). Effects of 20-s and 180-s double poling interval training in cross-country skiers. *European Journal of Applied Physiology*, 9(1-2), (pp. 121-127).
- Nilsson, J., Tveit, P., & Eikrehagen O. (2007). Cross-country skiing. *Sports Biomechanics*, 3 (1), (pp. 85-108).
- Norstrud, H. (2008). *Cross-country skiing CSIM international centre for mechanical sciences*. Springer Wien.
- Pal, R. (2009). *Training for junior skiers*. www.nordicequipment.com/racers.
- Papacosta, E., Gleeson, M., & Nassis, G. P. (2013). Salivary hormones, IgA, and performance during intense training and tapering in judo athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), (pp. 2569-2580).
- Papadopoulou, S. K., Gouvianaki, A., Grammatikopoulou, M. G., Maraki, Z., Pagkalos, I. G., Malliaropoulos, N., Hassapidou, M. N., & Maffulli, N. (2012). Body composition and dietary intake of elite cross-country skiers members of the greek national team. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(4), (pp. 257-266).
- Papoti, M., Martins, L. E., Cunha, S. A., Zagatto, A. M., & Gobatto, C. A. (2007). Effects of taper on swimming force and swimmer performance after an experimental ten-week training program. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), (pp. 538-542).

- Perrey, S., Millet, G. Y., Candau, R., & Rouillon, J. D. (1998). Stretch-shortening cycle in roller ski skating: effects of technique. *International Journal of Sports Medicine*, 19(08), (pp. 512-520).
- Pyne, D. B., Mujika, I., & Reilly, T. (2009). Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), (pp. 195-202).
- Quinney HA, Neary P, Martin TP. (2003). Effects of taper on endurance cycling capacity and single muscle fiber properties. *Med Sci Sports Exerc*, 35: (pp.1875-81).
- Rietjens, G. J. W. M., Keizer, H. A., Kuipers, H., & Saris, W. H. M. (2001). A reduction in training volume and intensity for 21 days does not impair performance in cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 431-434.
- Rusko, H. (2003). *Cross country skiing*. Blackwell Publishing Company.
- Rusko, H. (2008). *Handbook of sports medicine and science, cross country skiing* (Third Edition). Blackwell Science.
- Sandbakk, Ø. (2018). Practical implementation of strength training to improve the performance of world-class cross-country skiers. *Kinesiology*, 50(1), (pp. 155-162).
- Sandbakk, Ø., & Holmberg, H. C. (2014). A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(1), (pp. 117-121).
- Sandbakk, Ø., & Holmberg, H. C. (2017). Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(8), (pp. 1003-1011).
- Sandbakk, Ø., Hegge, A. M., Losnegard, T., Skattebo, Ø., Tønnessen, E., & Holmberg, H. C. (2016). The physiological capacity of the world's highest ranked female cross-country skiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), (pp. 1091).
- Sandbakk, Ø., Holmberg, H. C., Leirdal, S., & Ettema, G. (2011b). The physiology of world-class sprint skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), (pp. 9-16).
- Sandbakk, Ø., Sandbakk, S. B., Ettema, G., & Welde, B. (2013). Effects of intensity and duration in aerobic high-intensity interval training in highly trained junior cross-country skiers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), (pp. 1974-1980).

- Sandbakk, Q., Holmberg, H. C., & Leirdal, S. (2011). The physiology of world-class sprint skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science Sports*, 21(6), (pp. 16-19).
- Sevim, Y. (2010). *Antrenman Bilgisi* (8. Basım). Fil Yayınevi.
- Sevindik, B. (2021). *Kayak Alp Disiplini Türkiye Şampiyonası sonuçlarının bazı iller açısından incelenmesi (2005-2013 yılları)*. [Doktora Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Shepley, B., MacDougall, J. D., Cipriano, N., Sutton, J. R., Tarnopolsky, M. A., & Coates, G. (1992). Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, 72(2), (pp. 706-711).
- Skovgaard, C., Almquist, N. W., Kvorning, T., Christensen, P. M., & 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(2), (pp. 259-267).
- Slivka, D. R., Hailes, W. S., Cuddy, J. S., & Ruby, B. C. (2010). Effects of 21 days of intensified training on markers of overtraining. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), (pp. 2604-2612).
- Solli, G. S., Tønnessen, E., & Sandbakk, Ø. (2017). The training characteristics of the world's most successful female cross-country skier. *Frontiers in Physiology*, 8, 315466.
- Spencer, M. R., & Gastin, P. B. (2001) Energy system contribution during 200-to 1500-m running in highly trained athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(1), (pp. 157–162).
- Spilsbury, K. L., Fudge, B. W., Ingham, S. A. (2014). Tapering strategies in elite British endurance runners. *European Journal of Sport Science*, 15, (pp. 1-7).
- Steinacker, J. M., Lormes, W., Kellmann, M., Liu, Y., Reissnecker, S., Opitz-Gress, A., Baller, B., Günther, K., Petersen, K. G., Kallus, K. W., Lehmann, M., & Altenburg, D. (2000). Training of junior rowers before world championships. Effects on performance, mood state and selected hormonal and metabolic responses. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(4), 327-335.
- Stone, M. J., Knight, C. J., Hall, R., Shearer, C., Nicholas, R., & Shearer, D. A. (2023). The psychology of athletic tapering in sport: a scoping review. *Sports Medicine*, 53(4), (pp. 777-801).
- Şahan, Ç. (2018). *Futbolda sınırlı alan oyun antrenmanları ile azaltım antrenmanlarının maç performansı ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi*. [Doktora tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Talsnes, R. K., Solli, G. S., Kocbach, J., Torvik, P. Ø., & Sandbakk, Ø. (2021). Laboratory-and field-based performance-predictions in cross-country skiing and roller-skiing. *PloS one*, 16(8), e0256662.

- Tanyeri, L. (2013). *18-20 yaş erkek snowboardcularda pliometrik antrenmanların slalom iniş hızına etkisi*. [Doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Tanyeri, Y. (2018). *Kayak tarihi*. Gazi Kitabevi.
- Thomas, L., & Busso, T. (2005). A theoretical study of taper characteristics to optimize performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(9), (pp.1615-1621).
- Thomas, L., Mujika, I., & Busso, T. (2009). Computer simulations assessing the potential performance benefit of a final increase in training during pre-event taper. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), (pp. 1729-1736).
- Togan, Z. V. (1939). Eski Türklerde kayakçılık. *Askeri Mecmua*, 57(115), (s. 1165-1172).
- Tolga, S., & Polat, M. (2009). Alp disiplini kayak sporcularının denge testleri sonuçları. *Spor Hekimliği Dergisi*, 44(2), (s. 041-049).
- Tønnessen, E., Haugen, T. A., Hem, E., Leirstein, S., & Seiler, S. (2015). Maximal aerobic capacity in the winter-olympics endurance disciplines: Olympic-medal benchmarks for the time period 1990–2013. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(7), (pp. 835-839).
- Tønnessen, E., Sylta, Ø., Haugen, T. A., Hem, E., Svendsen, I. S., & Seiler, S. (2014). The road to gold: training and peaking characteristics in the year prior to a gold medal endurance performance. *PloS one*, 9(7), e101796.
- Toubekis, A. G., Drosou, E., Gourgoulis, V., Thomaidis, S., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2013). Competitive performance, training load and physiological responses during tapering in young swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 38(2013), (pp. 125-134).
- Trappe, S., Harber, M., Creer, A., Gallagher, P., Slivka, D., Minchev, K., & Whitsett, D. (2006). Single muscle fiber adaptations with marathon training. *Journal of applied physiology*, 101(3), (pp. 721-727).
- Türkiye Kayak Federasyonu (2024). <https://tkf.org.tr/tarihce/>
- Türkiye Kayak Federasyonu (2023). 2023 Yılı Yarışma Talimatı. <http://turkiyekayakfederasyonu.org/wp-content/uploads/2022/11/2021-2022-Tum-Branslar-Yarisma-Talimati-yayin.pdf>
- Vickers, J. N., & Williams, A. M. (2007). Performing under pressure: The effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), (pp. 381-394).
- Virmavirta, M., (2017). Ski jumping: Aerodynamics and kinematics of take-off and flight. In *Handbook of human motion* (pp. 1–21). Taylor & Francis.

- Walther, J., Haugen, T., Solli, G. S., Tønnessen, E., & Sandbakk, Ø. (2023). From juniors to seniors: changes in training characteristics and aerobic power in 17 world-class cross-country skiers. *Frontiers in Physiology*, 14, 1288606.
- Whyte, G. P. (2006). *The physiology of training*. Churchill Livingstone/Elsevier.
- Wilson, J. M., & Wilson, G. J. (2008). A practical approach to the taper. *Strength & Conditioning Journal*, 30(2), (pp. 10-17).
- Wittig, A. F., McConell, G. K., Costill, D. L., & Schurr, K. T. (1992). Psychological effects during reduced training volume and intensity in distance runners. *International journal of sports medicine*, 13(6), (pp. 497-499).
- Yarım, İ. (1996). *Alp ve Kuzey disiplini kayakçıların bazı fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması*. [Yüksek lisans tezi], Gazi Üniversitesi.
- Yarım, İ. (2010). *Sekiz haftalık tekerlekli kayak sprint antrenmanlarının kayaklı koşucuların anaerobik güç, kuvvet ve diğer bazı parametreler üzerine etkisinin incelenmesi*. [Doktora tezi], Gazi Üniversitesi.
- Yarım, İ., Çetin, E., & Güngör Orman, B. (2021). The Journey of Skiing: Starting from the Altay Region Extending to the Winter Olympic Games. *Annals of Applied Sport Science*, 9(2), 0-0.
- Yarım, İ., Çetin, E., & Keleş, B. A. (2016). Effect of Aerobic High-Intensity Interval Training on VO2max and Anaerobic Power in Cross-Country Skiers. *Journal of Sports Science*, 4, (pp. 287-292).
- Yoncalık, M. T. (2023). Aerobik güç ve kapasite. İ. Can, S. Bayrakdaroğlu (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Sportif Performans* (s. 65-84). Efeakademi.
- Zhang, L., Li, X., Wang, X., Chen, L., & Zhao, T. (2022). Performance and biomechanics in the flight period of ski jumping: Influence of ski attitude. *Biology*, 11(5), (pp. 671).
- Zory, R., Millet, G., Schena, F., Bortolan, L., & Rouard, A. (2006). Fatigue induced by a cross-country skiing KO sprint. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(12), (pp. 2144-2150).

8. EKLER

EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ.

Sizi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi tarafından yürütülen “**Elit Kayaklı Koşucularda Taper Antrenmanının Etkilerinin İncelenmesi**” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorun.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkına sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçimde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- a) **Araştırmanın amacı:** Bu çalışma, elit kayaklı koşucularda hazırlık döneminde yapılan yoğun antrenmanlar sonrasında oluşabilecek olumsuz etkilerin taper antrenmanlarıyla ortadan kaldırılmasını ve sporcuların önemli yarışma öncesinde bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinde artış meydana getirerek başarıya ulaşmasını sağlamak amacıyla planlanmıştır.
- b) **Araştırmanın içeriği:** Araştırma kontrol ve deney grubu üzerinde gerçekleştirilecektir. Katılımcılar 3 haftalık yoğun antrenman döneminde kayaklı koşu antrenmanlarının yapılacağı ortalama şiddette kondisyonel, tekniksel ve taktiksel özelliklerin geliştirilmesini sağlayan antrenman programı uygulanacak, yoğun antrenman dönemi sonrasında ve yorgunluğun toplam

etkisini ortadan kaldırmak, maksimum performans gelişimini sağlamak amacıyla önemli müsabaka öncesinde 1 haftalık taper antrenmanının kayaklı koşucuların vücut kompozisyonu, 5 km zamana karşı yarışma performansı, mekik koşu testi (aerobik dayanıklılık seviyeleri), kavrama kuvveti, çeviklik, sürat testleri uygulanacaktır.

c) **Araştırma nedeni:** • Bilimsel araştırma ☒ Tez Çalışması

d) **Araştırmanın ön görülen süresi:** 3 ay

e) **Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:** 14

f) **Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler):** Arkut Dağı Kayaklı Koşu ve Biatlon Tesisi Gerede/Bolu

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkânı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı Soyadı:

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli Adı Soyadı:

İmzası:

Araştırmacının

Adı Soyadı:

İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

