



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences

**PLİOMETRİK ANTRENMAN METODUNUN**  
**SPRİNT TRIATLONDA BİSİKLET SONRASI**  
**KOŞU PERFORMANSINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NEŞET ÖZGÜR**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

**Bilim Alan Kodu: 130101**



**BALIKESİR**

**2023**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PLİOMETRİK ANTRENMAN METODUNUN SPRINT  
TRİATLONDA BİSİKLET SONRASI KOŞU PERFORMANSINA  
ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NEŞET ÖZGÜR**

**TEZ DANIŞMANI**

**DOÇ. DR. ZEKİNE PÜNDÜK**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

**Bilim Alan Kodu: 130101**

**BALIKESİR**

**2023**

T.C.



**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TEZ KABUL VE ONAY**

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Çerçevesinde

Neşet ÖZGÜR tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

**“Pliometrik Antrenman Metodunun Sprint Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşu Performansına Etkisi”**

başlıklı tez çalışması,

Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

olarak kabul edilmiştir.

**Tez Savunma Tarihi: 18 / 09 / 2023**

**TEZ SINAV JÜRİSİ**

Doç. Dr. Özkan IŞIK  
Balıkesir Üniversitesi  
(Başkan)

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye (Danışman)

Dr. Ahmet YAPAR  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi,

sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 15 / 11 / 2023 tarihinde teslim edilmiştir.

**Prof. Dr. Ziya İLHAN**

**Enstitü Müdürü**

## BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi **beyan ederim.**

24/08/2023

**İmza**

**Neşet ÖZGÜR**

## İTHAF

*Başta annem Ayşe-babam Mümin ve  
kardeşim Neşe olmak üzere AİLEM'e...*

*Varlığına doyamadığım, yokluğuna ise asla  
alışamayacağım anneannem ŞÜKRAN'a...*

## TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tezi, akademik kariyerimin en önemli parçası ve olgunlaşmış ilk meyvesidir. Bu süreçte varlıkları ve destekleri ile katkıda bulunmuş kişi ve kurumlara teşekkür etmek isterim:

Başta, üretkenliğini, mesleğe sadakatini her zaman örnek aldığım; kendisinden çok şey öğrendiğim, rehberliği, sonsuz sabrı ve hiçbir zaman esirgemediği desteği için saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK'e,

İlk okul gününden başlayarak yüksek lisans derecesi ile taçlandırma imkanına kavuştuğum akademik yolculuğumun her merhalesinde öğrettikleri ile yolumu aydınlatan tüm öğretmenlerime,

Siyasal Bilgiler ile Spor Bilimleri arasında bir bağ kurmamda, sağlam bir köprü oluşturmamda ve sahip olduğum akademik formasyonda katkılarını asla göz ardı edemeyeceğim Sakarya Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi'nin ve Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nin değerli öğretim üyelerine,

Yoğun çalışma temposuna rağmen çok kıymetli zamanını ayırarak tüm sporcuların kardiyolojik sağlık taramalarını gerçekleştiren Uzm. Dr. Mustafa YILDIRIM'a,

Antropometrik ölçümler için kıymetli zamanını ayıran Uzm. Dyt. Turan GELİR'e,

İstatistiksel analiz sürecinde görüş ve önerileri ile katkı sunan Doç. Dr. Özkan IŞIK ve Dr. Caner ÇETİNKAYA'ya,

ÇELPA Spor Kulübü antrenörü Sn. İlker Sezen başta olmak üzere çalışmaya katılan tüm sporculara ve ailelerine,

Yüksek lisans öğrenimim süresince desteklerini esirgemeyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programları Başkanlığı'na,

Türkiye Triatlon Federasyonu Başkanlığı'na ve Balıkesir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma da dahil olmak üzere on yıllara yayılan akademik yolculuğumu destekleyen, dahası yaşamımı varlıkları ile güzelleştiren başta annem Ayşe'ye, babam Mümin'e, kardeşim Neşe'ye, kuzenim Levent'e, teyzelerim Yıldız ve Sema'ya olmak üzere isimleri burada yer almayanlarla birlikte 'BİRİCİK AİLEM'e tüm içtenliğimle teşekkür ediyorum.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>i</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
2.1. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda Meydana Gelen Fizyolojik Değişimler ....	7
2.2. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda Meydana Gelen Biyomekanik Değişimler	8
2.3. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda Meydana Gelen Nöromuskuler Değişimler .....	10
2.4. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda ‘Ağır Bacak Olgusu’ ve Nöromuskuler Koordinasyon Sorunsalının Nedenleri.....	11
2.4.1. Triatlonda Bisiklet ve Koşu Etaplarının Farklılaşan Biyomekanik Özellikleri .....	11
2.4.2. Bisiklet Üzerinde Aerodinamik Pozisyonda Sürüş.....	12
2.4.3. Nöromuskuler Yorgunluk ve Gerilme Kısalma Döngüsünün Bozulma Eğilimi Göstermesi .....	14
2.5. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda ‘Ağır Bacak Olgusu’ ve Nöromuskuler Koordinasyon Sorunsalının Çözümüne Yönelik Yaklaşımlar .....	15
2.5.1. Brick Antrenman Metodu .....	15
2.5.2. Kuvvet Antrenmanı.....	16
2.5.3. Esneklik Antrenmanı.....	18
2.5.4. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda ‘Ağır Bacak Olgusu’ ve Nöromuskuler Koordinasyon Sorunsalının Çözümüne Yönelik Farklı Bir Yaklaşım Olarak Pliometrik Antrenman Metodu .....	19
2.5.4.1. Pliometrik Antrenman Metodu ve Gerilme Kısalma Döngüsü İlişkisi .....	20
2.5.4.2. Pliometrik Antrenman Metodunun Triatlona Yönelik Potansiyel Kazanımları .....	21
2.5.4.3. Pliometrik Antrenman Metodunun Triatlonda Koşu Dinamiklerine Etkisi.....	23

2.5.4.4. Pliometrik Antrenman Metodunun Uygulama Esasları .....	23
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>25</b>
3.1. Evren ve Örneklem.....	25
3.2. Veri Toplama Araçları ve Toplanan Veriler .....	27
3.2.1. Demografik ve Antropometrik Özellikler.....	27
3.2.2. Pliometrik Antrenmana Yönelik Hazır Bulunuşluk Düzeyinin Belirlenmesi .....	28
3.2.3. FEG – Fonksiyonel Eşik Gücü .....	28
3.2.4. Ön Test – Son Test Protokolü .....	30
3.2.5. Pliometrik Antrenman Protokolü.....	34
3.2.6. Yüklenme Durumu ve Toparlanma Durumu Takip Formları.....	38
3.3. Verilerin Derlenmesi ve Analizi .....	38
3.4. Araştırmanın Etik Yönü.....	39
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>40</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>45</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>49</b>
6.1. Sonuç .....	49
6.2. Öneriler.....	50
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>51</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>55</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>56</b>
EK-1: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu .....	56
EK-2: Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Pliometrik Antrenman Grubu) .....	57
EK-3: Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Triatlon Antrenman Grubu) .....	59



## ÖZET

### PLİOMETRİK ANTRENMAN METODUNUN SPRINT TRIATLONDA BİSİKLET SONRASI KOŞU PERFORMANSINA ETKİSİ

Triatlon, üç farklı spor branşının yüzme-bisiklet-koşu şeklindeki sıralama ile ardışık olarak yapıldığı ve üst düzey kardiyovasküler dayanıklılık gerektiren bir spor dalıdır.

Triatletler, bisiklet sonrası koşu bölümüne geçtiklerinde ‘ağır bacak olgusu’ şeklinde kavramsallaştırılan bir nöromuskuler yorgunluk ve koordinasyon sorunsalı ile karşılaşmaktadır. Triatlonda, ‘ağır bacak olgusu’nun etkilerini minimize etmek için uygulanan spesifik antrenman yöntemleri bulunmaktadır.

Bu çalışmada, bilinen ve etkinliği kanıtlanmış antrenman yöntemlerine ilave ve farklı bir yaklaşım olarak ‘pliometrik antrenman metodu’nun sprint triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına etkisi incelenmiştir. Deneysel araştırma modeline uygun olarak tasarlanan çalışmada sporcular, ‘Triatlon Antrenman Grubu’ (n=5) ve ‘Pliometrik Antrenman Grubu’ (n=6) şeklinde iki farklı gruba ayrılmıştır. Pliometrik antrenman grubu, triatlon antrenman grubundan farklı olarak 8 haftalık bir pliometrik antrenman protokolü uygulamıştır. Süreç sonunda, ‘yere temas süresi’, ‘uçuş süresi’, ‘adım uzunluğu’, ‘adım frekansı’ ve ‘kadans’ parametreleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediğini değerlendirmek amacıyla ön test-son test sonuçları Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır.

Koşu dinamiklerinden ‘yere temas süresi’ 0-1000m aralığında ( $p<0.05$ ); 1000-2000m aralığında ( $p<0.05$ ); ve 2000-3000m aralığında ( $p<0.05$ ) gelişerek anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Bununla birlikte ‘adım frekansı’ ve ‘kadans’ parametrelerinde de, 2000-3000m aralığında artış gerçekleşmiş ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Sonuç olarak, 8 haftalık pliometrik antrenman protokolünün sprint mesafe triatlonda bisiklet sonrası koşu etabında koşu dinamiklerinden ‘yere temas süresi’, ‘adım frekansı’ ve ‘kadans’ parametrelerine olumlu etkide bulunarak performansı geliştirdiği görülmüştür.

*Anahtar Kelimeler:* Ağır bacak olgusu, gerilme kısalma döngüsü, nöromuskuler yorgunluk, pliometrik antrenman, sprint triatlon.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING METHOD ON POST-CYCLING RUNNING PERFORMANCE IN SPRINT TRIATHLON

Triathlon is a sport that requires high-level cardiovascular endurance, where three different sports branches are performed consecutively in the order of swimming-cycling-running.

Triathletes face a neuromuscular fatigue and coordination problem conceptualized as ‘heavy leg syndrome’ when they switch to the post-bike running section. In triathlon, there are specific training methods applied to minimize the effects of ‘heavy leg syndrome’. In this study, as an additional and different approach to the existing training methods that are known and proven to be effective, the effect of ‘plyometric training method’ on post-cycling running performance in sprint triathlon was investigated.

In this study designed in accordance with the experimental research model, athletes were divided into two different groups as ‘Triathlon Training Group’ (n=5) and ‘Plyometric Training Group’ (n=6). The plyometric training group applied a plyometric training protocol for 8 weeks, which was different from the triathlon training group. At the end of the process, pre-test-post-test results were compared with Mann-Whitney U Test to evaluate whether there was a significant difference between groups in terms of ‘ground contact time’, ‘flight time’, ‘stride length’, ‘stride frequency’ and ‘cadence’ parameters.

Among the running dynamics, ‘ground contact time’ showed a significant difference at 0-1000m range ( $p < 0.05$ ); 1000-2000m range ( $p < 0.05$ ); and 2000-3000m range ( $p < 0.05$ ). In addition, there was an increase in ‘stride frequency’ and ‘cadence’ parameters at 2000-3000m range and a significant difference was observed between groups ( $p < 0.05$ ).

As a result, it was seen that the 8-week plyometric training protocol improved performance by having a positive effect on the running dynamics of ‘ground contact time’, ‘stride frequency’ and ‘cadence’ parameters in the post-cycling running stage of sprint distance triathlon.

**Keywords:** *Heavy leg syndrome, neuromuscular fatigue, plyometric training, sprint triathlon, stretch-shortening cycle.*

## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AF	: Adım Frekansı
ASS	: Aktif Sporculuk Süresi
AU	: Adım Uzunluğu
Dk	: Dakika
DTB	: Dünya Triatlon Birliği
CP	: Critical Power (Kritik Güç)
ÇSS	: Çevresel Sinir Sistemi
FEG	: Fonksiyonel Eşik Gücü
FPS	: Frame Per Second (Kare/Saniye)
GKD	: Gerilme Kısalma Döngüsü
KAH	: Kalp Atım Hızı
M	: Metre
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
Ms	: Milisaniye
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
Ort	: Ortalama
P	: Power (Güç)
Sn	: Saniye
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
T1	: Transition 1 (Yüzmeden Bisiklete Geçiş)
T2	: Transition 2 (Bisikletten Koşuya Geçiş)
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 2.1.</b> DTB Triatlon Yarışma Mesafeleri.....	5
<b>Tablo 3.1.</b> Çalışmaya Katılan Sporcuların Antropometrik ve Demografik Bilgileri..	30
<b>Tablo 3.2.</b> Pliometrik Antrenman Protokolü Blok-1 .....	38
<b>Tablo 3.3.</b> Pliometrik Antrenman Protokolü Blok-2.....	39
<b>Tablo 4.1.</b> YTS parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri .....	40
<b>Tablo 4.2.</b> AF parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri.....	41
<b>Tablo 4.3.</b> Kadans parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri.....	41
<b>Tablo 4.4.</b> US parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri.....	42
<b>Tablo 4.5.</b> AU parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri.....	42
<b>Tablo 4.6.</b> Ön test – son test grup ortalamaları ve yüzdesel değişim oranları.....	43

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 2.1. 2000-2016 Olimpiyat Oyunları'nda Triatlon Koşu Etabı Hız Verileri.....	5
Şekil 1.2. Aerodinamik Sürüş Pozisyonu 1-9 (Önden Görünüm).....	12
Şekil 2.3. Aerodinamik Sürüş Pozisyonu 1-9 (Yandan Görünüm).....	12
Şekil 2.4. Gerilme Kısalma Döngüsü.....	13
Şekil 2.5. Yerden Erken ve Geç Ayrılan Ayağın Yörüngesi.....	17
Şekil 3.1. Kamera ve İlave Işık Kaynağının Konumlandırılması ve Parkurdaki Görünümü.....	31
Şekil 3.2. Koşu Parkuru ve Dönüşler.....	31
Şekil 3.3. Test Alanının Krokisi.....	32
Şekil 3.4. Yere Temas Süresi ve Uçuş Süresi.....	33

## 1. GİRİŞ

Triatlon, üç farklı spor branşının yüzme-bisiklet-koşu şeklindeki sıralama ile ardışık olarak yapıldığı ve üst düzey kardiyovasküler dayanıklılık gerektiren bir spor dalıdır (Friel ve Vance, 2013; Sharma ve Accame, 2020). Yarışma yüzme etabı ile başlar; yüzme etabını tamamlayan sporcular ‘değişim alanı’ (Transition Area) şeklinde tanımlanan alana gelerek, daha evvel numaralandırılarak kendileri için tahsis edilmiş noktalarda bırakmış oldukları bisikletlerini alırlar ve değişim alanını terk ettiklerinde bisiklet etabına başlamış olurlar; bisiklet etabını tamamlayan sporcular, yine kendileri için tahsis edilmiş noktalara bisikletlerini ve kasklarını bırakırlar, koşu ayakkabılarını giyerek değişim alanından ayrılır ve koşu etabına başlarlar. Yüzme etabından bisiklet etabına geçiş T1 (Transition-1/Değişim-1), bisiklet etabından koşu etabına geçiş ise T2 (Transition-2/Değişim-2) olarak adlandırılır (USA Triathlon, 2012). Yarışma derecesi, Yüzme+T1+Bisiklet+T2+Koşu performanslarının toplamından meydana gelir. Dolayısıyla yüzme, bisiklet ve koşu etaplarında sergilenen performans kadar T1 ve T2’de sergilenen değişim performansı da oldukça önemlidir.

Yüzme, bisiklet ve koşu disiplinlerinden oluşmasına karşın triatlonda, bu disiplinler tek başlarına yapıldıklarında gerekli olandan çok daha farklı bazı fizyolojik ve biyomekanik gereksinimler ortaya çıkmaktadır (Klion ve Cane, 2021). Kardiyovasküler ve kassal dayanıklılığın yanında yüzme sonrası bisiklete ve bisiklet sonrası koşuya yönelik üst düzey fizyolojik ve biyomekanik adaptasyon yeteneği triatlonda en önemli performans bileşenlerindedir.

Üst düzey sportif performans söz konusu olduğunda, T1 ve T2 değişimleri triatlonda ‘dördüncü branş’ olarak kabul edilmektedir. Gerek yüzme sonrası bisiklet gerekse de bisiklet sonrası koşu için gerekli olan fizyolojik ve biyomekanik adaptasyonlar, triatlonun kendine özgü alanını oluşturan ve üst düzey performans için farklı ve özgün antrenman metotları ile geliştirilmesi gereken performans

bileşenleridir (Kleanthous, 2016). Bu çalışmalar, yalnızca yüksek performans için değil, triatletlerde sportif yaralanma ve sakatlıkların önemli bir bölümünü oluşturan alt ekstremite problemlerinin önlenmesi bakımından da son derece önemlidir (Sharma ve Accame, 2020).

Bisiklet ve koşu disiplinleri, esasında birbirleri ile çok da uyumlu olmayan ve kendilerine özgü mekanik özelliklere sahiptir (Puleo ve Milroy, 2019; Sovndal, 2019). Bisiklet, organizmanın görel olarak dışarıdan bir kuvvet ve tepkiye maruz kalmadığı ‘akıcı’ bir aktivite döngüsü olarak değerlendirilirken; koşu, organizmanın vücut ağırlığının 2.5 katına ulaşan ‘yer tepki kuvveti’ ile başa çıkmak durumunda kaldığı zorlayıcı bir aktivite döngüsüdür (McMahon ve Cheng, 1990).

Bisikletten farklı olarak koşuda kasların, şok emilimi ve vücudun vertikal çöküşünü önlemek durumunda kalması özellikle alt ekstremite için önemli bir stres faktörüdür (Novacheck, 1998). Bununla birlikte, bisiklet ve koşu disiplinleri kas kasılması mekanizması bakımından da birbirinden farklı disiplinlerdir. Bisiklet, pedal döngüsü boyunca neredeyse hiçbir eksantrik kas aktivitesinin söz konusu olmadığı bir disiplin iken, koşu esas olarak konsantrik-eksantrik kas aktivitesinin ön planda olduğu bir disiplindir (McHardy vd., 2006; Quigley ve Richards, 1996). Bisiklet sonrası koşu eforu, birbiri ile örtüşmeyen karakteristik yapıları dolayısıyla, ardışık olarak yapılmak durumunda oldukları triatlonda ‘ağır bacak olgusu’ şeklinde kavramsallaştırılan önemli bir sorunsal temsil etmektedir.

Triatlonda bisiklet sonrası koşu eforu, yarışma mesafesine ve sporcunun antrene olup olmaması durumuna göre değişiklik gösteren bir zaman aralığını kapsayan fizyolojik ve biyomekanik adaptasyonlar gerektirmektedir (Beckinsale, 2017). İdeal koşu formunu sağlayabilmek için gerekli olan süre, söz konusu olguya yönelik spesifik antrenmanlar gerçekleştirmiş triatletlerde ‘saniyeler’ ile ifade edilirken, antrenmansız ya da iyi antrene olmamış triatletlerde bu süre ‘dakikalar’ ile ifade edilmektedir. Sporcunun performans seviyesi ve yarışma mesafesine de bağlı olarak, ideal koşu formunu sağlayabilmek için ihtiyaç duyulan süre ortalama 4-7 dakika aralığındadır (Schloss vd., 1987).



Ağır bacak olgusunun triatletler üzerindeki negatif etkilerini minimize etmeye yönelik değişik antrenman metotları geliştirilmiştir. Bunlardan yaygın olarak kullanılanı, değişik şiddetlerde ve hacimlerde uygulamaları olan ‘brick’ antrenman metodudur. Brick antrenmanı prensip olarak, planlanmış olan hacim ve şiddette bisiklet eforunun hemen ardından ortaya konulan koşu eforu şeklinde gerçekleştirilmektedir (Schneider, 2017).

İyi planlanmış kuvvet antrenmanının triatlondaki bisiklet performansını %7, koşu performansını ise %5 dolaylarında geliştirdiği akademik çalışmalarda gösterilmiştir (Vikmoen vd., 2017). Bununla birlikte, her üç disipline de antrenman programında yer vermek durumunda olan ortalama bir triatlet haftalık 20 saatin üzerinde bir antrenman hacmine sahip olduğundan kuvvet antrenmanlarına ideal süreyi genellikle ayıramamaktadır (Friel ve Vance, 2013)

Geleneksel kuvvet antrenmanı ile pliometrik antrenman metotları değerlendirildiğinde, birbirlerinden farklı ama birbirlerini destekler biçimde bazı kazanımlar ve adaptasyonlar sağladıkları bilinmektedir. Pliometrik antrenman metodu, geleneksel kuvvet antrenmanı metoduna kıyasla daha yeni bir alan olmasına karşın, karşılıklı etkileşimlerini incelemeye yönelik akademik çalışmalar bulunmaktadır. Branşa özgü geleneksel kuvvet antrenmanı ile eşgüdümlü yürütülen pliometrik antrenmanın sportif performansı belirgin şekilde artırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Fathi vd., 2019; Zghal vd., 2019). Bu sebeple, pliometrik antrenman yöntemleri son dönemde ilgi odağı olmuştur. Özellikle bu antrenmanlarla kas içi koordinasyon gelişimini daha iyi sağlayarak, triatletlerde ağır bacak olgusunun etkilerinin azaltılması hedeflenmektedir.

Pliometrik antrenman metodunun farklı branşlarda sportif performansa yönelik etkileri çokça araştırılmış olmasına karşın, triatlonda bisiklet sonrası koşuya yönelik etkileri araştırmaya ihtiyaç duyulan bir alan olarak durmaktadır. Bu alışma, pliometrik antrenman metodunun bilimsel araştırmalarca ortaya konulmuş kazanımları dikkate alınarak triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına etkilerini ele almaktadır. Bu bağlamda çalışmadaki amacımız, pliometrik antrenman metodunun sprint mesafe triatlonda bisiklet sonrası koşuya adaptasyon düzeyini artıracadığı hipotezine dayanarak konuyu değerlendirmektir:

H<sup>0</sup> - Pliometrik antrenman metodunun triatlonda bisiklet sonrası koşuya etkisi yoktur.

H<sup>1</sup> - Pliometrik antrenman metodunun triatlonda bisiklet sonrası koşuya etkisi vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Triatlon üst düzey dayanıklılık performansı gerektiren bir çoklu branş sporudur. Bu nedenle kardiyovasküler ve kardiyopulmoner sistemlerin etkili ve verimli çalışması performans seviyesini belirleyen faktörler olarak görülmektedir. Kas kuvveti ve dayanıklılığı, yorgunluk direnci ve toparlanma kabiliyeti, anaerobik eşik önemli performans bileşenleri olmakla birlikte aerobik kapasite baskın ve belirleyici performans unsurudur (Friel ve Vance, 2013). Aerobik ve anaerobik metabolizmanın performansa katkısı yarışma mesafesi ile doğrudan ilişkilidir. Yarışma mesafesi arttıkça, aerobik metabolizmanın performansa katılımı daha fazla olmaktadır (Fink ve Fink, 2016). Bununla birlikte, en uzun mesafede dahi anaerobik metabolizmanın performansa katkısı yadsınamaz bir gerçekliktir.

Aşağıdaki tabloda Dünya Triatlon Birliği'nin 2023 yılı 'Yarışma Kuralları Kitapçığı'nda triatlon için belirtilen yarışma mesafeleri yer almaktadır.

**Tablo 2.1.** DTB triatlon yarışma mesafeleri

Mesafe	Yüzme (m)	Bisiklet (km)	Koşu (km)
Süper Sprint Mesafe	250-500	6.5-13	1.7-3.5
Sprint Mesafe	750	20	5
Standart Mesafe	1500	40	10
Orta Mesafe	1900-2999	80-90	20-21
Uzun Mesafe	3000-4000	91-200	42.2

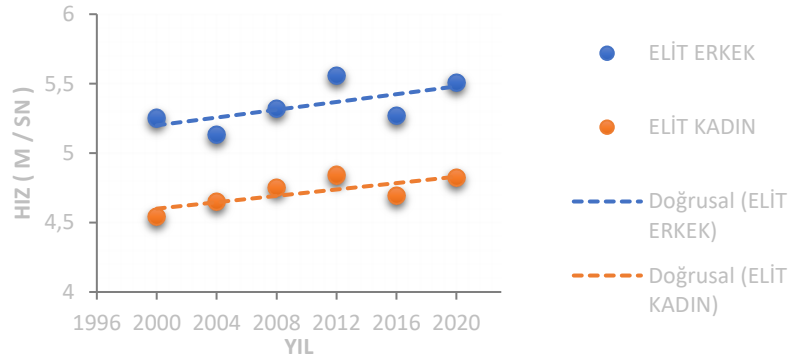
DTB=Dünya Triatlon Birliği; m=metre; km=kilometre

Tablodaki yarışma mesafeleri göz önünde bulundurulduğunda her bir mesafe için suda, bisiklet üzerinde ve koşu parkurunda geçirilecek zaman dilimlerinin farklılaşacağı ifade edilebilir. Dolayısıyla, her bir yarışma mesafesi için bisiklet

sonrası koşuya adaptasyon süreci farklılaşacaktır. Bu nedenle, antrenman planlamasının, yarışma takvimindeki hedef yarışların mesafeleri dikkate alınarak yapılması son derece önemlidir.

Triatlon yüzme, bisiklet ve koşu disiplinlerinden her birinde iyi düzeyde performans gerektirmekle birlikte, yüzmeden bisiklete ve bisikletten koşuya geçişte hızlı bir adaptasyon başarı için bir ön koşuldur. Dolayısıyla, bu üç disiplin izole şekilde yapıldıklarında ihtiyaç duyulandan farklı bazı biyomekanik ve fizyolojik adaptasyonlar performans bileşenleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmanın konusu olması dolayısıyla bu bölümde, bisikletten koşuya geçiş ve uyum sorunsalı üzerinde yoğunlaşmıştır.

Aşağıdaki grafikte olimpiyat oyunlarında triatlondaki koşu performanslarının yıllar içerisindeki değişimi görülmektedir. Kuşkusuz farklı zaman ve koşullardaki parkur performanslarını mutlak anlamda kıyaslamak çok doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Bununla birlikte, bisiklet etabı sonrası koşu performansının belirleyici bir rol oynamaya başladığı ve birim zamandaki koşu hızının (m./sn.) artış eğilimi gösterdiği sonucunu çıkarmak yanlış bir saptama olmayacaktır.



**Şekil 2.1.** 2000-2016 Olimpiyat oyunlarında triatlon koşu etabı hız verileri

## 2.1. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda Meydana Gelen Fizyolojik Değişimler

Triatlonda disiplinler arasındaki geçiş süreçleri, sporcunun geçiş yaptığı disipline hem fizyolojik hem de biyomekanik olarak uyum sağlamasını gerektirir. Özellikle bisiklet sonrası koşu bölümü, sporcunun performansını belirleyen en zorlu aşamalardan biridir. Bisiklet etabı, koşuya göre daha az kas aktivasyonu, gerilme kısalma döngüsü fonksiyonu ve oksijen tüketimi içeren bir aktivitedir. Bu nedenle bisiklet etabından sonra koşmaya başlayan sporcuda, bu parametrelerde bir azalma söz konusu olmaktadır (Wilson vd., 2019). Bu azalma, koşu performansını olumsuz etkileyebilecek unsurlardan biri olarak değerlendirilebilir.

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen fizyolojik değişimlerin neler olduğu ve nasıl ölçüldüğü ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (O'toole vd., 1989; O'toole ve Douglas, 1995). Bu çalışmalarda genellikle metabolik, kardiyovasküler ve solunum sistemleri gibi fizyolojik sistemler incelenmiştir. Fizyolojik sistemler, vücudun yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirmek için enerji, oksijen, besin, hormon ve atık madde gibi maddeleri üretir, taşır ve dönüştürür (Plowman ve Smith, 2011). Fizyolojik sistemleri değerlendirmek için kullanılan metotlar arasında enerji harcaması, oksijen tüketimi, laktat üretimi, hidrojen iyonu birikimi, kalp atım hızı, kan basıncı, solunum hızı ve solunum gazları analizi gibi yöntemler sayılabilir.

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen fizyolojik değişimlerin nedenleri arasında egzersiz yoğunluğu, süresi, modu ve ortamı gibi faktörler sayılabilir. Bu faktörler fizyolojik sistemleri farklı şekillerde etkileyebilir. Önceki çalışmalardan elde edilen genel bulgulardan bazıları şöyledir:

Enerji harcaması, oksijen tüketimi, laktat üretimi ve hidrojen iyonu birikimi bisiklet sonrası koşuda artar (Millet ve Vleck, 2000). Bu değişimler triatlonda bisiklet sonrası koşu performansını etkileyen fizyolojik parametrelerdir.

Kalp atım hızı, kan basıncı ve solunum hızı bisiklet sonrası koşuda artar (Millet ve Vleck, 2000a). Bu değişimler kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin yükünü artırabilir.

Solunum gazları analizi ile ölçülen solunum eşiğinin ve laktat eşiğinin bisiklet sonrası koşuda düştüğü bulunmuştur (Taylor ve Smith, 2014). Solunum eşiği ve laktat eşiği parametreleri, aerobik kapasitenin önemli göstergeleridir. Bu parametrelerdeki düşüş, aerobik kapasitenin azaldığını göstermektedir.

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen fizyolojik değişimlerin koşu performansına etkisi, koşunun hızına ve mesafesine bağlıdır. Genel olarak fizyolojik değişimler koşu ekonomisini bozar ve enerji tüketimini artırır. Bu durum özellikle yüksek hızda veya uzun mesafede yarışan sporcular için dezavantajlıdır (Taylor ve Smith, 2014). Fizyolojik değişimleri önlemek veya azaltmak için ise bisiklet-koşu (brick) antrenmanları ve bisiklet-koşu geçiş simülasyonları gibi özel antrenman yöntemleri faydalı olabilir. Bisiklet-koşu geçiş antrenmanları, bisiklet eforunun ardından koşu eforuna başlamayı içeren antrenman yöntemidir. Bu antrenmanlar kas aktivasyonunu ve vücudun farklı disiplinlere uyum sağlama kapasitesini artırır (Friel ve Vance, 2013).

## **2.2. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda Meydana Gelen Biyomekanik Değişimler**

Biyomekanik değişimler, vücudun hareket etme şeklindeki farklılıkları ifade eder. Triatlonda, bisiklet ve koşu gibi, birbiri ile çok uyumlu olmayan iki farklı disiplin arasında geçiş yapmak, kas gruplarının ve eklemlerin işleyişindeki değişime sporcunun uyum sağlamasını gerektirir. Bu uyum sürecinde, koşu biyomekaniğinde bazı değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimler, koşu ekonomisi, yaralanma riski ve performans üzerinde etkili olabilmektedir (Klion ve Cane, 2021).

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen biyomekanik değişimlerin neler olduğu ve nasıl ölçüldüğü ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Millet ve Vleck, 2000b; Schloss vd., 1987). Bu çalışmalarda genellikle koşu kinematiği (hareketin geometrisi) ve kinetiği (hareketin kuvvetleri) parametreleri incelenmiştir. Kinematik parametreler arasında adım uzunluğu, adım frekansı, ayak temas süresi, uçuş süresi,

alt ve üst ekstremiteler ile gövdedeki açısal değişimler gibi değişkenler sayılabilir (Brughelli vd., 2011). Kinetik parametreler arasında ise yer reaksiyon kuvveti, yer reaksiyon kuvveti tepki süresi, yer reaksiyon kuvveti tepki oranı, yer reaksiyon kuvveti tepki zirvesi, yer reaksiyon kuvveti tepki zirvesi zamanı, yer reaksiyon kuvveti tepki zirvesi oranı, yer reaksiyon kuvveti tepki zirvesi alanı, yer reaksiyon kuvveti tepki zirvesi alanı oranı gibi değişkenler sayılabilir (Brughelli vd., 2011).

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen biyomekanik değişimlerin nedenleri arasında kas yorgunluğu, kas sertliği, kas esnekliği ve kas aktivasyonu gibi faktörler sayılabilir (Hauswirth vd., 1999). Bu faktörlerin etkisiyle, bisiklet sonrası koşuda adım uzunluğu, adım frekansı, yere temas süresi, uçuş süresi, gövde fleksiyonu gibi parametrelerde değişkenlik gözlenir. Bu değişimlerin sonucunda ise koşu ekonomisi bozulur, ideal koşu formundan uzaklaşılır, yaralanma riski artar ve performans düşer (Millet ve Vleck, 2000b; Quigley ve Richards, 1996; Wilson vd., 2019)

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen biyomekanik değişimlerin koşu performansına etkisi, koşunun hızına ve mesafesine bağlıdır (Taylor ve Smith, 2014). Genel olarak biyomekanik değişimler koşu ekonomisini bozar ve enerji tüketimini artırır (Millet ve Vleck, 2000b). Bu durum, özellikle yüksek hızda veya uzun mesafede koşan sporcular için dezavantajlıdır. Biyomekanik değişimleri önlemek veya azaltmak için ise pliometrik antrenmanlar, bisiklet-koşu geçiş antrenmanları (brick) ve bisiklet-koşu geçiş simülasyonları gibi özel antrenman yöntemleri faydalı olabilir. Pliometrik antrenman metodu, patlayıcı sıçrama ve atlama hareketleri içeren bir güç antrenmanı yöntemidir. Pliometrik antrenmanlar, gerilme kısalma döngüsü fonksiyonunu, kas gücünü, hızı ve çevikliği artırır (Radcliffe ve Farentinos, 2015). Bisiklet-koşu geçiş antrenmanları, bisiklet eforunun ardından hemen koşu eforuna başlamayı içerir. Bu antrenmanlar vücudun farklı disiplinlere uyum sağlama kapasitesini artırır (Beckinsale, 2017). Bisiklet-koşu geçiş antrenmanlarının, bisiklet sonrası koşu performansına yönelik negatif etkileri ve biyomekanik değişimleri azalttığı ve koşu ekonomisini iyileştirdiği bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir (Friel ve Vance, 2013).

### **2.3. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda Meydana Gelen Nöromuskuler Değişimler**

Nöromuskuler değişimler, sinir ve kas sisteminin işlev ve koordinasyonundaki farklılıkları ifade eder. (Bonacci vd., 2011). Triatlonda, disiplinler arasında geçiş yapmak, sporcunun hem fizyolojik hem de biyomekanik olarak uyum sağlamasını gerektirir. Özellikle bisiklet sonrası koşu bölümü, sporcunun performansını belirleyen en zorlu aşamalardan biridir. Bisiklet eforu, koşuya göre daha az kas aktivasyonu, gerilme kılma döngüsü fonksiyonu ve oksijen tüketimi içeren bir aktivitedir. Bu nedenle bisiklet sonrası koşuda sporcu, bu parametrelerde bir değişim yaşar. Bu değişim, nöromuskuler fonksiyonları ve buna bağlı olarak koşu performansını etkilemektedir (Wilson vd., 2019).

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen nöromuskuler değişimler sürdürülen aktivitenin yoğunluğu, süresi, modu ve ortamı gibi faktörlerce etkilenmektedir (de Araújo Ruas vd., 2011). Önceki çalışmalardan elde edilen genel bulgulardan bazıları şöyledir:

Kas kuvveti bisiklet sonrası koşuda azalır (de Araújo Ruas vd., 2011). Bu değişimin, kas yorgunluğu, çapraz köprü oluşumunun azalması, metabolik asidoz ve dehidratasyon dolayısıyla gerçekleştiği düşünülmektedir.

Kas aktivasyonunda ve gerilme kılma döngüsünde bisiklet sonrası koşu performansını etkileyecek ölçüde değişim gözlenir (Olcina vd., 2019; Takahashi vd., 2022).

Kas yorgunluğu bisiklet sonrası koşuda artar (Theurel vd., 2012). Bu değişim, birçok etkenin bileşkesi olarak ortaya çıkmakla birlikte enerji harcaması, oksijen tüketimi, laktat üretimi ve hidrojen iyonu birikimi gibi faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir (Plowman ve Smith, 2011).

Bisiklet etabının kendine özgü biyomekanik gereksinimleri ve bisiklet üzerindeki aerodinamik pozisyonun korunması ihtiyacı eklem hareket açıklığının azalmasına, kaslar ve tendonlardaki bağ dokusu sertliğinin artmasına ve kaslara



giden kan akımının azalmasına sebep olmaktadır (Sovndal, 2019). Bu değişim nedeniyle, kas esnekliği bisiklet sonrası koşuda azalma eğilimi göstermektedir.

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen nöromuskuler değişimlerin koşu performansına etkisi, koşunun hızına ve mesafesine bağlıdır. Genel olarak nöromuskuler değişimler koşu ekonomisini bozar ve enerji tüketimini artırır (Chapman vd., 2010). Bu durum özellikle yüksek hızda veya uzun yarışma mesafesi koşan triatletler için dezavantaj oluşturmaktadır.

#### **2.4. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda ‘Ağır Bacak Olgusu’ ve Nöromuskuler Koordinasyon Sorunsalının Nedenleri**

Triatlonun üç farklı disiplini birbirine bağlayan kendine özgü yapısı dolayısıyla fizyolojik ve biyomekanik uyum sorunları ortaya çıkmaktadır. Triatletlerin, özellikle de bisiklet sonrası koşuda deneyimledikleri bu uyum sorunu ‘ağır bacak olgusu’ şeklinde kavramsallaştırılmıştır (Friel ve Vance, 2013). Ağır bacak olgusunun performansa etkisi, triatletin performans düzeyi, yarıştığı mesafe, uyguladığı antrenman metotları gibi faktörlerce etkilenmektedir. Nöromuskuler yorgunluk, bisiklet ve koşu etaplarının farklılaşan biyomekanik gereksinimleri, yarış içi beslenme ve sıvı tüketimi stratejileri ‘ağır bacak olgusu’na sebep olan başlıca unsurlar olarak gösterilebilir.

##### **2.4.1. Triatlonda Bisiklet ve Koşu Etaplarının Farklılaşan Biyomekanik Özellikleri**

Triatlonda disiplinler arasında geçiş yapmak, sporcunun hem fizyolojik hem de biyomekanik olarak uyum sağlamasını gerektirir. Özellikle bisiklet sonrası koşu bölümü, sporcunun performansını belirleyen en zorlu aşamalardan biridir. Bisiklet etabı, koşu etabına kıyasla daha az kas uzaması, gerilme kısılma döngüsü fonksiyonu ve eklem hareket açıklığı içeren bölümdür (Sovndal, 2019; Wisbey-Roth, 2010). Bu nedenle bisiklet sonrası koşuda, bu parametrelerde bazı değişiklikler söz konusu olmaktadır. Triatletin bu değişimden etkilenme düzeyi, özel olarak koşu

performansını genel olarak da yarış performansını etkileyebilecek önemli bir parametredir.

Biyomekanik farklılıklar, bisiklet ve koşunun hareket ve kuvvet üretimindeki farklılıkları ifade eder. Bisiklet, koşuya göre daha az kas uzaması, gerilme kısalma döngüsü fonksiyonu ve eklem hareket açıklığı içeren bir aktivitedir (Bini ve Carpes, 2014). Gerilme kısalma döngüsü, kasların uzama ve kısalma fazları arasında geçiş yaparak kuvvet ve hareket üretmesine olanak sağlayan bir mekanizmadır. Gerilme kısalma döngüsünde verimlilik, kasların elastik elemanlarının enerji depolama kapasitesi ile ilişkilidir (Plowman ve Smith, 2011). Bisiklet sürüşü esnasında gerilme kısalma döngüsü verimliliği daha düşüktür, çünkü kaslar daha az uzar ve daha az enerji depolar. Eklem hareket açıklığı ise eklemlerin hareket ettiği açı aralığıdır. Bisiklet sürüşü sırasında eklem hareket açıklığı daha azdır, çünkü bisikletin geometrisi eklemlerin hareket aralığını sınırlar (Bini ve Carpes, 2014). Bu biyomekanik farklılıklar, triatlonda bisiklet sonrası koşuda triatletlerin koşu formunu ve ekonomisini bozabilecek faktörlerdendir.

Triatlonda, bisiklet ve koşu etaplarının birbirinden farklı biyomekanik gereksinimleri sinir ve kas sistemlerinin işlev ve koordinasyonundaki farklılıklara da yol açmaktadır. Bisiklet etabı, koşuya kıyasla daha az kas aktivasyonu, gerilme kısalma döngüsü fonksiyonu ve oksijen tüketimi içeren bir aktivitedir (Bini ve Carpes, 2014). Kas aktivasyonu, merkezi sinir sisteminin kaslara gönderdiği uyarıların sayısı, frekansı ve senkronizasyonudur (Katch vd., 2011). Dolayısıyla, triatlondaki bisiklet etabında kas aktivasyonu daha az gerçekleşmektedir.

#### **2.4.2. Bisiklet Üzerinde Aerodinamik Pozisyonda Sürüş**

Minimum enerji harcaması ile maksimum düzeyde iş ortaya koymak, diğer bir deyişle üst düzeyde bir biyomekanik ve fizyolojik verimliliğe sahip olmak çok önemlidir. Bisiklet etabında aerodinamik pozisyonda sürüş yapmak, sporcunun hava direncini azaltarak daha hızlı ve daha verimli bir şekilde ilerlemesini sağlar. Aerodinamik pozisyon, sporcunun vücudunu bisiklete mümkün olduğunca yakın ve

alçak tutarak ön yüzey alanını küçültmesi anlamına gelir. Bu pozisyon aynı zamanda sporcunun bisikletin aerodinamik tasarımından da faydalanmasını sağlar.



**Şekil 2.2.** Aerodinamik sürüş pozisyonu 1-9 (önden görünüm) (Barry vd., 2015a)



**Şekil 2.3.** Aerodinamik sürüş pozisyonu 1-9 (yandan görünüm) (Barry vd., 2015a)

Aerodinamik pozisyonda sürüş yapmak hava direncini ve dolayısıyla enerji harcamasını azaltmak gibi avantajlar sağlarken; koşu etabındaki adaptasyon sürecini etkileyen düşük kas aktivasyonu, gerilme kısalma döngüsü ve eklem hareket açıklığında azalma gibi dezavantajları da beraberinde getirmektedir (Bini ve Carpes, 2014; Wisbey-Roth, 2010).

Bisiklet etabında aerodinamik pozisyonda sürüş yapmanın bisiklet sonrası koşu performansına etkisi, koşunun hızı ve mesafesi ile de ilişkilidir. Genel olarak aerodinamik pozisyonda sürüş yapmak, bisiklet etabını daha kısa sürede tamamlamaya imkan sağlar (Barry vd., 2015b). Yarışma mesafesi arttıkça, aerodinamik pozisyonda sürüşün, bisiklet üzerinde geçirilecek zaman dilimine pozitif etkisi azımsanmayacak ölçüde olmaktadır.

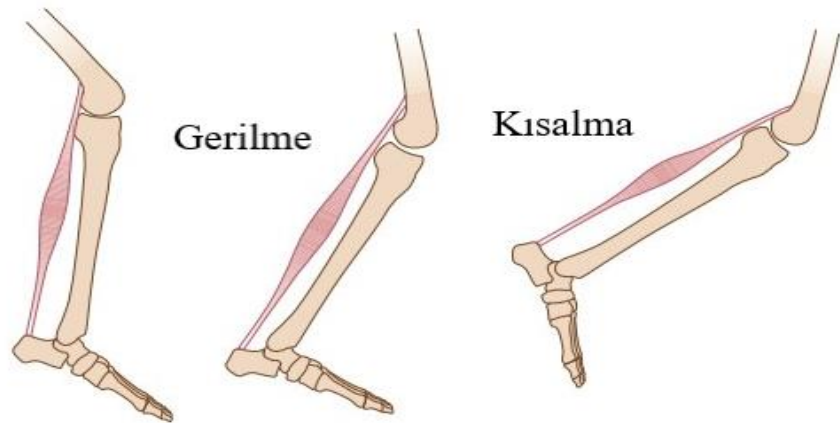
Aerodinamik pozisyonda sürüş yapmanın bisiklet sonrası koşu performansına etkisi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Barry vd., 2015; Burr ve Warburton, 2011; Olcina vd., 2019; Theurel vd., 2012). Bu çalışmalardan elde edilen genel bulgulardan bazıları şöyledir:

Aerodinamik pozisyonda sürüş, oksijen tüketimini, laktat üretimini ve algılanan zorluk derecesini artırır. Buna bağlı olarak da koşu formunda bozulma eğilimi görülür, dolayısıyla koşu ekonomisi verimliliği düşer.

### 2.4.3. Nöromuskuler Yorgunluk ve Gerilme Kısalma Döngüsünün Bozulma Eğilimi Göstermesi

Nöromuskuler yorgunluk, kasların istenen kuvveti üretememesi veya sürdürmemesi durumudur. Nöromuskuler yorgunluk, merkezi sinir sistemi (MSS) veya çevresel sinir sistemi (ÇSS) seviyesinde oluşabilir. MSS seviyesindeki yorgunluk, motor kortekste veya spinal kordda sinirsel uyarımın azalması ile ilgilidir. ÇSS seviyesindeki yorgunluk ise, nöromuskuler kavşakta asetilkolin salınımının azalması, kas liflerinde kalsiyum iyonlarının hareketinin bozulması veya enerji substratlarının tükenmesi gibi faktörlerle ilgilidir (Allman ve Rice, 2002).

Gerilme kısalma döngüsü (GKD) ise, kasların uzama ve kısalma evrelerinden oluşan bir kas aktivasyonu sürecidir. GKD, özellikle sıçrama ve atlama gibi pliometrik hareketlerde önemlidir. GKD sırasında, kas lifleri önce eksantrik olarak gerilir ve elastik enerji depolar. Sonra konsantrik olarak kısalır ve depolanan enerjiyi serbest bırakır. Bu şekilde, kasların daha hızlı ve güçlü kasılmasını sağlar (Katch vd., 2011; Plowman ve Smith, 2011).



Şekil 2.4. Gerilme kısalma döngüsü (Plowman ve Smith, 2011)

Nöromuskuler yorgunluk ve GKD arasında bir ilişki vardır. Nöromuskuler yorgunluk, GKD'nin verimliliğini azaltabilir. Bunun nedeni, nöromuskuler yorgunluğun kas liflerinin gerilme hızını ve miktarını azaltması, elastik enerji depolama kapasitesini düşürmesi ve gerilme sonrası refleks tepkisini zayıflatmasıdır. Bu da, GKD'nin performans üzerindeki olumlu etkisini azaltır. Bu durum triatlonda, özellikle de bisiklet sonrası koşu performansına negatif yönlü bir etkiye bulunmaktadır (L. Katch vd., 2011; Takahashi vd., 2022).

Sonuç olarak, nöromuskuler yorgunluk ve GKD arasında bir ilişki vardır. Nöromuskuler yorgunluk, GKD'nin verimliliğini azaltır. Bu da, triatlonda bisiklet sonrası koşu performansını olumsuz etkiler. Triatlonda bisiklet sonrası koşu performansını arttırmak için, nöromuskuler yorgunluğu azaltmak ve GKD'yi geliştirmek gerekir. Bunun için, antrenman programında uygun stratejiler uygulanmalıdır. İlerleyen bölümlerde başlıklar halinde bu konunun detaylarına yer verilmektedir.

## **2.5. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda 'Ağır Bacak Olgusu' ve Nöromuskuler Koordinasyon Sorunsalının Çözümüne Yönelik Yaklaşımlar**

Triatletler, 'ağır bacak olgusu' şeklinde kavramsallaştırılan bu özel durumu gidermeye yönelik bazı antrenman metotları uygulamaktadırlar. Bu yöntemler, aşağıda başlıklar halinde ele alınmaktadır.

### **2.5.1. Brick Antrenman Metodu**

Triatlonda yüzme, bisiklet ve koşuda iyi performans sergilemek bir ön koşul olmakla birlikte yüzmeden bisiklete, bisikletten de koşuya geçildiğinde karşı karşıya kalınan fizyolojik ve biyomekanik adaptasyon sorunlarına hazırlıklı olma durumu performansı belirleyen esas unsur olmaktadır.

Brick antrenman metodu bu durumu aşmaya yönelik en pratik yöntemdir. Bir anlamda yarış simülasyonu özelliği de bulunan bu yöntemde triatletler yüzme ile bisiklet etabını, bisiklet ile de koşu etabını birbiri ile bağlarlar. Brick antrenman konseptinde, yüzmeden bisiklete geçişte bone ve gözlüğün çıkarılarak bisiklet kaskı takılması ve bisiklet ayakkabısı giyilmesi, benzer şekilde bisikletten koşuya geçişte kaskın ve bisiklet ayakkabılarının çıkarılıp koşu ayakkabılarının giyilmesi, disiplinler arası geçişe yönelik teknik beceri ve çabukluk da kazandırması bu antrenman metodunu triatlonda oldukça etkili bir araç haline getirmektedir (Kleanthous, 2016).

Triatlon, bir çoklu branş sporu olması dolayısıyla antrenman planlaması ve zaman yönetimi önemli konu başlıkları halini almaktadır. Birçok triatlet, ideal bir antrenman planından ziyade, hedef ve önceliklerini dikkate alarak, gündelik yaşama uyarlanabilir rasyonel bir antrenman planı oluşturmak eğilimindedir. Triatlonda koşu etabının, genel performans açısından belirleyici faktör olması nedeniyle, bisiklet sonrası koşu etabına etkili ve hızlı uyum sağlayabilmek için brick antrenman metodunun koşu-bisiklet-koşu ve bisiklet-koşu formatı triatletlerin antrenman planlarında daha çok yer alan yöntemlerdir.

Brick antrenman metodundan optimum düzeyde kazanımlar sağlamak için, her bir brick seansının hacim ve yoğunluğu hedef yarışın mesafesi ve sezonun hangi döneminde bulunduğu gibi faktörler göz önünde bulundurularak planlanmalıdır (Friel ve Vance, 2013).

### **2.5.2. Kuvvet Antrenmanı**

Kuvvet, en geniş anlamıyla nöromuskuler sistemin dirence karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Triatletlerde sakatlıkların önemli bir bölümü yetersiz kuvvet antrenmanı ve buna bağlı olarak kas kuvvetinde ideal düzeyin altında olmaktan kaynaklanmaktadır. (Kleanthous, 2016).

Kuvvet, yüksek performans için olduğu kadar sakatlıkların önlenmesi bakımından da son derece önemli motor becerilerdendir. Kuvvet, dayanıklılık sporu

olmasına karşın, triatlonda üst düzey performans için geliştirilmesi gereken motor becerilerin başında gelmektedir (Kleanthous, 2016).

Antrenman planlarında kuvvet çalışmalarına yer veren triatletlerin, genel performans düzeylerinin kuvvet antrenmanı yapmayanlara kıyasla daha üst seviyede olduğu çalışmalarla gösterilmiştir. Bununla birlikte, bisiklet sonrası koşuya adaptasyon sorununu minimal düzeyde hissetmekte oldukları rapor edilmiştir (Friel ve Vance, 2013).

Kuvvet, her ne kadar geleneksel kuvvet antrenmanı ile belli bir düzeye kadar geliştirilebilse de, branşa yönelik kazanımların maksimum seviyede performansa yansıtılabilmesi için spesifik ve özel bir antrenman planı şeklinde uygulanmalıdır.

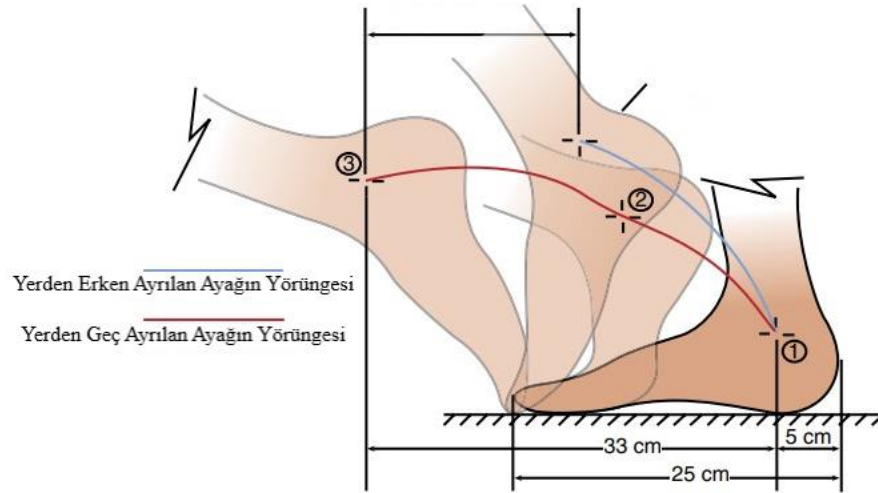
Draft serbest yarışlarda, yani bisiklet etabında önündeki sporcu ya da sporcu grubunun rüzgâr koridoruna dahil olan alanda bulunmanın yarışma kurallarınca serbest olduğu durumlarda, patlayıcı kuvvet formu da önem kazanmaktadır. Pedala birim zamanda en yüksek düzeyde kuvvet aktarımının önem kazandığı bu tür durumlarda spesifik bir kuvvet antrenmanı planı takip etmiş olmak gruptan kopmamak ve bisiklet sonrası koşuya dezavantajlı başlamamak için önemlidir (Friel ve Vance, 2013).

İyi planlanmış bir kuvvet antrenmanı, kas dengesizliklerini gidermek ve bu sayede hem sakatlıkları önlemek hem de performans düzeyini artırmak bakımından da oldukça önemlidir (Kleanthous, 2016).

Kuvvet antrenmanı, yüzme, bisiklet ve koşuda optimum kazanım sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Başka bir ifade ile, kuvvet antrenmanı 'işlevsel' olmalıdır. Triatletler için geleneksel kuvvet antrenmanından ziyade, fonksiyonel kuvvet antrenmanı öncelikli performans bileşeni olarak değerlendirilmelidir (Kleanthous, 2016).

### 2.5.3. Esneklik Antrenmanı

Esneklik antrenmanı, performans sporları söz konusu olduğunda tartışmalı bir alan haline gelmektedir. Yüzme ve bisiklette iyi bir esneklik düzeyinin performansa olumlu yansıtacağı görüşü hakimken, koşu etabında düşük bir esneklik düzeyinin koşu ekonomisine olumlu katkı sağlayacağı yönünde görüşler de literatürde yer almaktadır (Friel ve Vance, 2013). Öte taraftan, ayağın koşu esnasında daha uzun bir plantar fleksiyon sürdürebilmesinin, diğer bir deyişle iyi bir esnekliğe sahip olmasının koşu ekonomisine olumlu yansıtacağını savunan spekülatif, ancak teorik düzlemde geçerli argümana sahip bir görüş de yer almaktadır (Friel ve Vance, 2013; Greene ve Pate, 2015).



Şekil 2.5. Yerden erken ve geç ayrılan ayağın yörüngesi (Friel ve Vance, 2013)

Yüzme ile esneklik düzeyinin pozitif yönlü bir korelasyona sahip olduğu çalışmalarla gösterilmiştir (Jagomägi ve Jürimäe, 2005). Diğer taraftan, bisiklet eforu ve esneklik düzeyi arasındaki ilişkiyi inceleyen deneysel çalışma sayısı literatürde çok değildir (Friel ve Vance, 2013).

Bir triatlon yarışının bisiklet etabında sporcu mümkün olduğunca aerodinamik pozisyonda sürüş gerçekleştirmelidir. Bu durum, üst ekstremitenin, alt ekstremiteye kıyasla daha stabil kalmasına, kalça fleksörlerinden Iliopsoas kasının



yoğun ancak görece olarak kısalarak çalışmasına neden olmaktadır (Savelberg vd., 2003). Bisiklet etabı boyunca gövdeyi bisiklet üzerinde stabilize etmeye çalışan kollardaki ve omuzlardaki sıkışma ve ağırlaşma hissi, yorulmuş ve sıkışarak nispeten kısalmış kalça fleksörlerinin durumu ile birleştiğinde, koşu etabında üst düzey bir performans sergilemek oldukça güçleşmektedir. Bu bağlamda, çok boyutlu bir bakış açısı ile, belli kas gruplarına yönelik esneklik antrenmanlarının genel performansı olumlu yönde etkileyeceği görüşü ileri sürülebilir. Buna ek olarak, triatletler için, özellikle de antrenman yükü azımsanmayacak ölçüde fazla olanlar için, antrenmanlara cevap olarak gelişen performans artışı kadar olası sakatlıklardan uzak kalmak da önemlidir (Kleanthous, 2016). Esneklik antrenmanına yönelik tutumun olası faydaları, potansiyel risk unsurları ve performansa yansımaları birlikte değerlendirilerek belirlenmesi en rasyonel tercihmiş gibi görünmektedir.

#### **2.5.4. Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşuda ‘Ağır Bacak Olgusu’ ve Nöromusküler Koordinasyon Sorunsalının Çözümüne Yönelik Farklı Bir Yaklaşım Olarak Pliometrik Antrenman Metodu**

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen nöromusküler ve biyomekanik değişimleri önlemek veya azaltmak için önerilen antrenman yöntemleri arasında bisiklet-koşu geçiş antrenmanları ve bisiklet-koşu geçiş simülasyonları sayılabilir (Friel ve Vance, 2013; Kleanthous, 2016).

Pliometrik antrenman metodu, bisiklet-koşu geçiş antrenmanları ve bisiklet-koşu geçiş simülasyonları gibi özel antrenman yöntemlerine ilave olarak nöromusküler değişimlerin etkilerini azaltarak performansın artırılmasına ve olası sakatlıkların önlenmesine yardımcı olabilir (Friel ve Vance, 2013). Pliometrik antrenman metodu, patlayıcı sıçrama ve atlama hareketleri içeren bir güç antrenmanı yöntemidir (Faigenbaum vd., 2006). Pliometrik antrenmanlar, gerilme kısılma döngüsü fonksiyonunu, kas gücünü, hızı ve çevikliği artırır (Radcliffe ve Farentinos, 2015).

Pliometrik antrenmanlar, gerilme kısılma döngüsünün etkinliğini artırarak çabuk kuvvet, sıçrama, sürat ve çeviklik gibi motorik özellikleri geliştirir (Radcliffe

ve Farentinos, 2015). Pliometrik antrenmanların triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına etkisi henüz yeterince araştırılmamıştır. Ancak mevcut çalışmalar, pliometrik antrenmanların koşu ekonomisini ve gerilme kısalma döngüsü fonksiyonunu iyileştirdiğini göstermektedir (Jeffreys vd., 2019; Markovic ve Mikulic, 2010; Rami´rez vd., 2013). Bu bağlamda, pliometrik antrenman metodunun triatlonda bisiklet sonrası koşuda karşı karşıya kalınan biyomekanik ve nöromuskuler değişimlerden kaynaklanan uyum sorununa pozitif bir katkı sağlayacağı ileri sürülebilir.

#### **2.5.4.1. Pliometrik Antrenman Metodu ve Gerilme Kısalma Döngüsü İlişkisi**

Pliometrik antrenman, kasların kısa zaman aralıklarında maksimum kuvvet ortaya koyduğu antrenman yöntemidir. Bu antrenman metodu, kasın eksantrik kasılmadan konsantrik kasılmaya hızlı veya patlayıcı bir şekilde geçmesini sağlamaya ve geliştirmeye odaklanmaktadır (Markovic ve Mikulic, 2010; Radcliffe ve Farentinos, 2015; Rami´rez vd., 2013).

Pliometrik antrenman, gerilme kısalma döngüsünün (GKD) verimliliğini artırmayı amaçlar. GKD, kasların uzama ve kısalma evrelerinden oluşan bir kas aktivasyonu sürecidir. GKD sırasında, kas lifleri önce eksantrik olarak gerilir ve elastik enerji depolar. Ardından konsantrik olarak kasılır ve depolanan enerjiyi serbest bırakır. Bu şekilde, kasların daha hızlı ve güçlü kasılmasını sağlar (Markovic ve Mikulic, 2010).

Triatlonda bisiklet sonrası koşu performansı, sporcunun nöromuskuler yorgunlukla başa çıkabilme yeteneği ve GKD'nin işlevselliği faktörlerinden etkilenmektedir. Triatlonda bisiklet etabından sonra koşu etabına geçildiğinde, sporcuların alt ekstremite kaslarında yorgunluk ve sertleşme hissi belirginleşmektedir. Bu durum, GKD'nin verimliliğini azaltır ve koşu hızını düşürür (Takahashi vd., 2022). Pliometrik antrenman uygulamalarıyla, ilgili kaslarının GKD kapasitesini artırmak ve bisiklet-koşu geçişine daha kısa sürede uyum sağlamak mümkün görünmektedir.

Pliometrik antrenmanlar, ilgili kasların gerilme miktarını ve hızını artırarak, elastik enerji depolama ve kullanma becerisini geliştirir. Ayrıca, pliometrik antrenmanlar, nöromuskuler sistemdeki uyumlanmayı da artırarak, gerilme sonrası refleks tepkisini güçlendirir (Markovic ve Mikulic, 2010). Böylece, pliometrik antrenmanlar sayesinde triatletlerin bisiklet sonrası koşuda daha iyi performans sergilemeleri söz konusu olabilmektedir.

#### **2.5.4.2. Pliometrik Antrenman Metodunun Triatlona Yönelik Potansiyel Kazanımları**

Pliometrik antrenman, farklı fizyolojik, metabolik, nöromuskuler adaptasyonlara yol açmaktadır. Bu adaptasyonları genel hatlarıyla aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

Pliometrik antrenman, kas liflerinin çapını artırarak özellikle de hızlı kasılabilen tip IIa ve IIx liflerinin hipertrofisine neden olur. Bu da kas gücünü artıran önemli bir etkidir. Pliometrik antrenman, kas liflerinin gerilme hızını ve miktarını artırarak elastik enerji depolama kapasitesini geliştirir. Bu sayede GKD'nin verimliliğinde artış yaşanmaktadır (Grgic vd., 2021).

Pliometrik antrenman, nöromuskuler koordinasyonu da artırmaktadır. Pliometrik antrenmanlar, gerilme sonrası refleks tepkisini güçlendirir. Gerilme sonrası refleks tepkisi, kasın gerilmesiyle oluşan sinirsel uyarım aracılığıyla, kasın daha hızlı ve güçlü kasılmasını sağlayan bir mekanizmadır (de Villarreal vd., 2010). Ayrıca pliometrik antrenmanlar, motor ünite sayısını ve aktivasyonunu artırarak, kasların kuvvet üretimini kolaylaştırmaktadır (Markovic ve Mikulic, 2010).

Pliometrik antrenman, metabolik adaptasyonlara da neden olur. Pliometrik antrenmanlar, kreatin fosfat ve glikojen depolarını tüketir. Bu da kasların enerji üretimi için daha fazla oksijen kullanmasını gerektirmektedir. Bu durum, aerobik kapasitenin gelişmesini sağlamaktadır. Ayrıca pliometrik antrenmanlar, laktik asit toleransını da artırmaktadır. Laktik asit, anaerobik glikoliz sonucunda oluşan bir yan

üründür. Laktik asit birikimi, kas yorgunluğuna ve kas ağrısına neden olmaktadır. Pliometrik antrenmanlar, laktik asit birikimini azaltarak veya organizmanın laktik asidi daha iyi kullanmasını mümkün hale getirerek anaerobik dayanıklılığı artırmaktadır (Spurrs vd., 2003).

Pliometrik antrenman, yukarıda ana hatlarıyla belirtilen fizyolojik, metabolik ve nöromuskuler kazanımları ile triatletlerin disiplinler arası geçiş adaptasyonunu kolaylaştırmaktadır. Triatlonda, yüzme ile bisiklet ve bisiklet ile koşu gibi farklı disiplinler arasında geçiş yapmak, vücutta farklı kas gruplarının ve enerji sistemlerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu durum, performans kaybına ve yorgunluğa neden olabilmektedir. Pliometrik antrenman, kasların hızlı bir şekilde kasılmasını ve gevşemesini öğrenerek, disiplinler arası geçiş adaptasyonunu hızlandırmaktadır (Friel ve Vance, 2013).

Pliometrik antrenman, bisiklet etabından sonra koşu etabına gechildiğinde yaşanan nöromuskuler yorgunluğu ve kas sertleşmesini azaltmaktadır. GKD süreçlerinde verimlilik korunur ve ideal koşu hızının sürdürülmesi mümkün hale gelmektedir (Kubo vd., 2017).

Pliometrik antrenman, koşu ekonomisini olumlu yönde etkilemektedir. Koşu ekonomisi, belirli bir hızda koşmak için ihtiyaç duyulan enerji şeklinde ifade edilebilir. Koşu ekonomisi ile koşu performansı arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Pliometrik antrenman, kasların elastik enerji kullanımını artırarak, koşu ekonomisini gelişmesini sağlamaktadır (Saunders vd., 2006; Spurrs vd., 2003).

Pliometrik antrenman, koşu tekniğini iyileştirir. Koşu tekniği, koşucunun vücut pozisyonu, adım uzunluğu, adım frekansı, yere temas süresi ve uçuş süresi gibi faktörleri içerir. Koşu tekniği ne kadar iyi olursa, koşucu o kadar verimli ve hızlı koşar (Spurrs vd., 2003).

### **2.5.4.3. Pliometrik Antrenman Metodunun Triatlonda Koşu Dinamiklerine Etkisi**

Pliometrik antrenman, bisiklet sonrası koşuda yaşanan nöromuskuler yorgunluğu ve kas sertleşmesini azaltıcı bir etkiye sahiptir. Bisiklet etabından sonra koşu etabına geçildiğinde, bacak kasları farklı bir hareket paternine uyum sağlamak zorunda kalır. Bu durum, özellikle de alt ekstremitede yorgunluk ve sertleşme hissine neden olur. Bu da koşu hızını ve verimliliğini düşürür. Pliometrik antrenman, GKD verimliliğini artırarak, triatletlerin bisiklet-koşu geçişine uyum sağlamalarını kolaylaştırır (Jeffreys vd., 2019).

Pliometrik antrenman, bisiklet sonrası koşuda koşu tekniğini ve koşu dinamiklerini iyileştirir. Koşu tekniği, koşucunun vücut pozisyonu, adım uzunluğu, adım frekansı, kadans, yere temas süresi ve uçuş süresi gibi faktörleri içerir. Koşu tekniği ne kadar iyi olursa, koşucu o kadar verimli ve hızlı koşar (Mooses vd., 2018). Pliometrik antrenman, kas gücünü ve kasılma hızını artırarak, adım uzunluğunu ve frekansını optimize eder. Ayrıca pliometrik antrenman, yere temas süresini kısaltarak, uçuş süresini uzatır (Saunders vd., 2006; Spurrs vd., 2003).

Pliometrik antrenman, kadansı optimize eder. Kadans, 1 dakikalık zaman diliminde atılan adım sayısını ifade etmektedir. Kadans, koşucunun ritmini ve dengeyi belirler. Pliometrik antrenman, koşu ile ilgili kaslarının senkronizasyonunu ve koordinasyonunu artırarak, kadansı optimize eder (Karadenizli, 2016).

Bu bilgiler ışığında, pliometrik antrenmanın triatlon performansına olumlu bir etkisi olduğunu ileri sürmek mümkündür. Ancak, pliometrik antrenman uygulamaları planlanırken göz önünde bulundurulması gereken bazı temel ilkeler bulunmaktadır.

### **2.5.4.4. Pliometrik Antrenman Metodunun Uygulama Esasları**

Pliometrik antrenman uygulamasına başlamadan önce yeterli ısınma ve dinamik esneme hareketleri yapılmalıdır. Pliometrik antrenmanlar yüksek şiddetli ve yüksek etkili egzersizler içerdiği için sakatlanma riski yüksektir. Bu riski azaltmak

için kasların ve eklemlerin pliometrik antrenman uygulamasına hazır hale getirilmiş olması son derece önemlidir (Bayraktar, 2015).

Pliometrik antrenmanların sıklığı kişiye ve sezonun hangi aşamasında bulunulduğuna göre ayarlanmalıdır. Pliometrik antrenmanlar haftada 1-3 kez yapılabilir. Antrenmanın yoğunluk ve kapsamı sporcunun yaşına ve cinsiyetine, mevcut performans durumuna, bireysel özelliklerine, yarışma takvimine göre belirlenmelidir (Hansen ve Kennelly, 2017; Johnson vd., 2011).

Haftalık antrenman planlaması, pliometrik uygulama yer alacak günlerin öncesinde ve sonrasında yüksek şiddetli antrenman olmayacak şekilde yapılmalıdır.

Pliometrik antrenmanların uygulanması sürecinde sporcular, antrenman esnasındaki zorlanma düzeyleri ve sonrasındaki yorgunluk durumları bakımından takip edilmelidir. Kas ve eklem ağrısı gibi belirtiler dikkatle değerlendirilmelidir.

Pliometrik antrenmanlarda kullanılan ekipman ve zemin seçimi önemlidir. Pliometrik antrenmanlarda kutu, merdiven, ip, lastik bant gibi ekipmanlar kullanılabilir. Bu ekipmanların sağlam ve güvenli olması gerekir. Zemin ise yumuşak ve esnek olmalıdır. Çim, kum, halı gibi zeminler tercih edilebilir (Hansen ve Kennelly, 2017).

Triatlon yarışmalarında koşu parkuru, genellikle asfalt ya da beton gibi nispeten sert zeminlerden oluşmaktadır. Yarış koşullarının simüle edilmesine yönelik bu tür zeminlerde de pliometrik antrenmanlar gerçekleştirilebilir; ancak, sporcunun maruz kalacağı fiziksel stres dikkate alınarak kademelendirilmelidir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın ‘gereç ve yöntem’ bölümünde, çalışma sürecinde yararlanılan model, veri toplama araçları ve toplanan verilerin analizi konuları ayrıntılı olarak ele alınmış ve çalışmanın etik boyutuna yer verilmiştir.

#### 3.1. Evren ve Örneklem

Çalışmaya, ÇELPA Spor Kulübü bünyesinde Türkiye Triatlon Federasyonu’nun yarışma takviminde yer alan yarışmalara katılmak üzere antrenmanlarını sürdüren 20 sporcu ile başlanmıştır. Süreç içerisinde şehir değişikliği, uzun süreli hastalık / sakatlık durumu, aktif sporculuk kariyerini sonlandırma veya ara verme gibi nedenler dolayısıyla araştırma kapsamından çıkarılan sporcular olmuş ve 11 sporcu ile çalışma tamamlanmıştır.

Çalışmada yer alan sporcular arasında birçok bölgesel ve ulusal organizasyonda başarı göstererek Türkiye Üçüncülüğü, Türkiye İkinciliği, Türkiye Şampiyonluğu bulunan; Biathle-Triathle Avrupa Şampiyonası’nda (Barcelona/İspanya–2021) Avrupa Birinciliği, Biathle-Triathle Dünya Şampiyonası’nda (Weiden/Almanya–2021) Dünya İkinciliği elde etmiş; 2022 yılında La Baule/Fransa’da ve 2023 yılında Barcelona/İspanya’da düzenlenen müsabakaların B finallerinde yarışma hakkı kazanmış milli triatletler bulunmaktadır.

Sporcuların benzer yüklenme–dinlenme karakteristiğine sahip olmaları ve uyguladıkları antrenman yöntemleri bakımından homojen bir özellik göstermeleri koşulunu sağlamak amacıyla aynı kulübün sporcuları çalışma kapsamına alınmıştır.

Deneysel araştırma modeline uygun olarak tasarlanan çalışmada sporcular ‘Triatlon Antrenman Grubu’ (n=5) ve ‘Pliometrik Antrenman Grubu’ (n=6) şeklinde

iki farklı gruba ayrılmıştır. Gruplar, sporcuların pliometrik antrenmana yönelik hazır bulunuşluk düzeyleri de dikkate alınarak rasgele oluşturulmuştur. Her iki grup da, yarışmalara hazırlık sürecindeki antrenmanlarına devam etmiş, pliometrik antrenman grubu ise, normal antrenman grubundan farklı olarak 8 haftalık bir pliometrik antrenman protokolü uygulamıştır.

Gönüllülerin çalışmaya dahil edilme ölçütleri;

- Sağlık engelinin olmaması
- Antrenmanlara katılım bakımından devamlılık göstermesi. Haftalık 12-15 saat Yıllık 600 – 750 saat

Gönüllülerin çalışmadan dışlanma ölçütleri;

- Uzun süreli hastalık ya da sakatlık durumu
- Antrenman programına katılım yönünden devamlılık gösterilmemesi



Gönüllülerin bazı demografik ve antropometrik özelliklerine ilişkin tablo aşağıda verilmiştir:

**Tablo 3.1.** Çalışmaya katılan sporcuların antropometrik ve demografik bilgileri

	Triatlon Antrenman Grubu (n=5)				Pliometrik Antrenman Grubu (n=6)			
	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS
<b>Yaş</b>	13	19	16	2.23	13	18	15.17	1.94
<b>Boy</b>	161.00	186.00	171.00	9.82	158.00	186.00	169.33	9.99
<b>Kilo</b>	47.10	72.10	60.18	10.88	48.00	79.40	60.08	11.32
<b>VKİ</b>	16.70	23.10	20.46	2.32	19.20	23.00	20.78	2.51
<b>ASS</b>	3	8	5.60	2.51	2	7	4.17	1.83

Min=Minimum; Maks=Maksimum; Ort=Ortalama; SS=Standart Sapma;

VKİ=Vücut Kitle İndeksi; ASS=Aktif Sporculuk Süresi (yıl); Kilo (kg); Boy (cm)

### 3.2. Veri Toplama Araçları ve Toplanan Veriler

Çalışma süresince toplanan veriler ve bu verilerin toplanması için kullanılan araçlara yönelik ayrıntılar aşağıda başlıklar halinde belirtilmiştir.

#### 3.2.1. Demografik ve Antropometrik Özellikler

Gönüllülerin demografik özellikleri bilgi formları aracılığıyla toplanmış, antropometrik özellikleri ise biyoelektrik empedans analiz cihazı (TANITA MC-780 MA) ile elde edilmiştir.

### **3.2.2. Pliometrik Antrenmana Yönelik Hazır Bulunuşluk Düzeyinin Belirlenmesi**

**Test A:** Sporcu sınav pozisyonunda hazır vaziyette bekler. Başlama komutu ile birlikte ellerini havada birbirine vurarak ardışık bir şekilde sınav çeker. Sporcu bu aşamada gözlemlenir. Koordinasyon ve senkronizasyon kaybı yaşamaksızın en az 5 tekrar yapmış olmak testi geçme kriteridir.

**Test B:** Sporcu ayaklar omuz genişliğinde açık olacak şekilde ayakta hazır vaziyette bekler. Başlama komutu ile birlikte dizlerini çekerek ardışık dikey sıçramalar yapar. Her bir sıçramada dizlerinin yere paralel ve ayaklarının yerden yüksekliğinin aynı olması beklenir. Koordinasyon ve senkronizasyon kaybı yaşamaksızın en az 10 tekrar yapmış olmak testi geçme kriteridir.

### **3.2.3. FEG – Fonksiyonel Eşik Gücü**

Triatlonda submaksimal ya da maksimal bisiklet eforu, hemen sonrasındaki koşu performansını önemli ölçüde etkilemektedir (Millet vd., 2000b). Fonksiyonel Eşik Gücü (FEG), bisiklet ve triatlon sporcularının performans düzeylerini ölçmek için sıkça başvurulan bir kavramdır. FEG 1 saat boyunca sürdürülebilen maksimum ortalama güç olarak tanımlanır. FEG, sporcuların yarışlarda gösterebilecekleri gücün bir göstergesi olarak kabul edilir.

FEG'nin bilimsel dayanağı, 'kritik güç' kavramına dayanır. Kritik güç, kasların yorulmadan önce sürekli olarak üretebildiği maksimum güçtür ve aerobik - anaerobik enerji sistemlerinin dengesine bağlıdır (Vroemen vd., 2017). Kritik gücün üzerinde gerçekleştirilen eforlarda, anaerobik enerji sistemi daha fazla kullanılır ve laktik asit birikimi artar. Bu da kas yorgunluğuna ve performans düşüşüne neden olur.

Kritik gücün altında gerçekleşen eforlarda ise, aerobik enerji sistemi daha fazla kullanılır ve laktik asit birikimi görece olarak azdır. Bu da kas yorgunluğunu geciktirir ve performansı korur (Faria, 1984; Lucía vd., 2001; Vroemen vd., 2017).

Kritik güç, farklı sürelerde yapılan maksimal egzersiz testleri ile belirlenebilir. Bu testlerde, sporcu farklı sürelerde (örneğin 3, 7 ve 12 dakika) mümkün olduğunca yüksek güçte pedal çevirir. Bu testlerin sonucunda elde edilen güç değerleri ile süre değerleri arasında bir ilişki vardır. Bu ilişkiyi gösteren denklem şöyledir (Vroemen vd., 2017):

$$CP = W' / t + P$$

Bu denklemde, CP kritik gücü, W' anaerobik çalışma kapasitesini, t süreyi ve P gücü ifade eder. Bu denklem sayesinde, farklı sürelerde elde edilen güç değerleri kullanılarak CP ve W' değerleri hesaplanabilmektedir.

FEG'yi belirlemek için, sporcu 60 dakika boyunca sürdürülebilir en yüksek güç değerlerine ulaşmaya çalışır. Bu test protokolünde sürenin nispeten uzun olması testi pratik olmaktan uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle, hem daha pratik hem de tempo belirlemede zorlanan daha az deneyimli sporcular için uygun olan 20 dakikalık Modifiye FEG testi daha geniş bir uygulama alanına sahip olmaktadır. Bu testte, sporcu 20 dakika boyunca mümkün olduğunca yüksek güçte pedal çevirir. Bu testin sonucunda elde edilen ortalama gücün %95'i FEG olarak değerlendirilir (Klitzke Borszcz vd., 2020).

Bu çalışmada, bisiklet etabına yönelik güncel performans düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, ön test – son test tarihlerinin 1 hafta öncesinde tüm sporculara Modifiye Fonksiyonel Eşik Gücü Testi uygulanmıştır.

Modifiye FEG Testi kapsamında elde edilen veriler;

- Efor süresince üretilen güç (watt)/kadans değerleri
- Fonksiyonel Eşik Gücü
- KAH (Kalp Atım Hızı)

### 3.2.4. Ön Test – Son Test Protokolü

Ön test – 8 haftalık pliometrik antrenman protokolü – Son test şeklinde planlanmış çalışmada testler Balıkesir Olimpik Kapalı Yüzme Havuzu'nda gerçekleştirilmiştir. Beslenme ve test öncesi ısınma zamanlarını planlayabilmeleri için sporcuların teste başlayacakları zaman dilimleri önceden belirlenmiştir.

Ön test ve son test, ortam koşulları bakımından benzer şartlar altında gerçekleştirilmiştir. Rüzgar, lastik yuvarlanma direnci, yol koşulları gibi faktörler izole edilmiş; ortam sıcaklığı ve nem faktörlerinin Dünya Triatlon Birliği'nin 2023 Yarışma Kuralları Kitapçığı'nda belirtilen ideal sınırlar arasında olmasına dikkat edilmiştir. Bu bağlamda her iki test için de ortam koşulları 24-26 Santigrat Derece sıcaklık, %40-60 nem oranı şeklinde olmuştur. Ortamdaki nem ve sıcaklık ölçümleri  $\pm 2$  hata marjıyla ThermoPro TP359 ile gerçekleştirilmiştir.

Sporculardan, benzer koşulların sağlanması adına her iki testte de aynı ekipmanı kullanmaları istenmiştir. Tüm sporcular yarış mayoları ile testlere katılım sağlamışlardır.

Test protokolü, Bisiklet → Değişim → Koşu şeklinde üç ana bölümden oluşmaktadır. Testin bisiklet etabı 30 dk ile sınırlandırılmıştır. Sporcuların, bu süre zarfında kendileri için daha önce belirlenmiş olan FEG değerlerine yakın kalmaları test kriteri olarak belirlenmiştir.

Sporcular, testi gerçekleştirecekleri ortamda, kendileri için ayrılan alanda ısınma protokollerini tamamladıktan sonra bisikletlerin trainer kurulumları yapılmıştır.

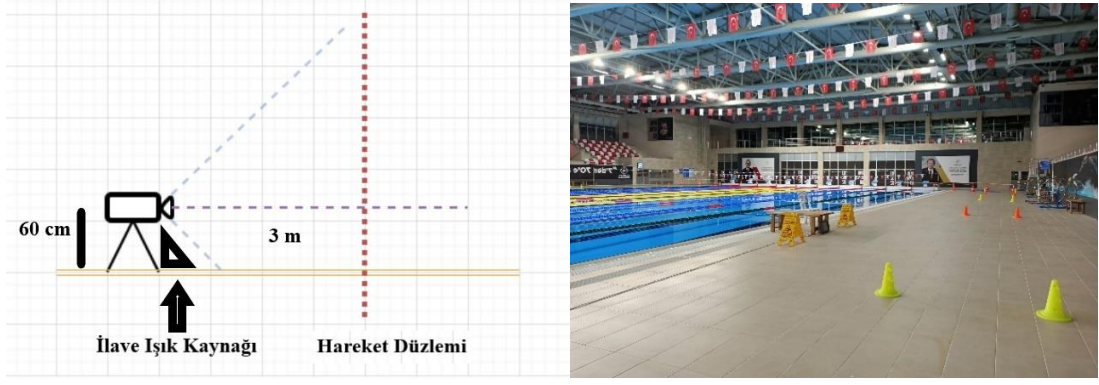
Ölçümlerde  $\pm 2\%$  hata payı ile yüksek doğruluk derecesinde veri sağlayan Wahoo Kickr Core Smart Trainer kullanılmıştır. Veriler, Wahoo Fitness Uygulaması (Sürüm: 1.63.0.83) üzerinden kaydedilerek değerlendirilmiştir. Her bisiklet ve sporcu için, kurulum sonrasında kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

Kurulum ve Kalibrasyon işlemlerinin ardından sporcunun trainer üzerinde farklı kadans ve viteslerde pedal çevirmesi istenerek test için tüm koşulların uygun olduğundan emin olunmuştur.

Başlama komutu ile birlikte, kendisi için belirlenmiş olan FEG değeri dolaylarında ve 60-90 kadans aralığında teste başlanmıştır. Kadans, triatlonda bisiklet sonrası koşu performansını etkileyen bir parametre olduğundan tüm sporcuların belirtilen kadans aralığında kalması istenmiştir (Millet ve Vleck, 2000b). Yarışma koşullarını simüle etmek adına sporculardan 7. - 14. - 21. ve 28. dakikalarda 10'ar saniyelik maksimal efor sergilemeleri istenmiştir. 30 dakikalık bisiklet etabı süresince sporculara 3 dakikalık aralıklarla Borg Skalası esas alınarak 'algılanan zorluk derecesi' sorulmuş ve kayıt altına alınmıştır. Algılanan zorluk derecesi ile üretilen watt değerlerinin paralellik göstermesi diğer bir test kriteri olarak belirlenmiştir. Efor süresince kalp atım hızı da kayıt altına alınmış (Garmin HRM-Dual) ve sporculardan yarışma stratejilerine uygun şekilde sıvı tüketmeleri istenmiştir.

Sporcuların, bisiklet etabının ardından 'değişim'i 60 saniyeyi aşmayacak şekilde tamamlamaları diğer bir test kriteri olarak belirlenmiştir (Millet vd., 2000a).

Bisiklet ve değişim etaplarını tamamlayan sporcular koşu etabına başladılar. Koşu etabı, her bir turu 200m'den oluşan 15 tur (3000m) şeklinde planlanmıştır. Sporcuların tur geçişlerinde sagital düzlemden kayıt alan iki adet yüksek hızlı ve yüksek çözünürlüklü (240 FPS 1080 p) kamera kullanılmıştır. Kameralar yerden 60 cm yükseklikte ve sporcuların geçiş doğrultusundan 3m uzaklıkta olacak şekilde konumlandırılmıştır. Ortam ışığının 240 FPS çekimi mümkün kılacak şekilde her iki kameranın arkasına 4000 Lumen ilave ışık kaynağı konumlandırılmıştır.



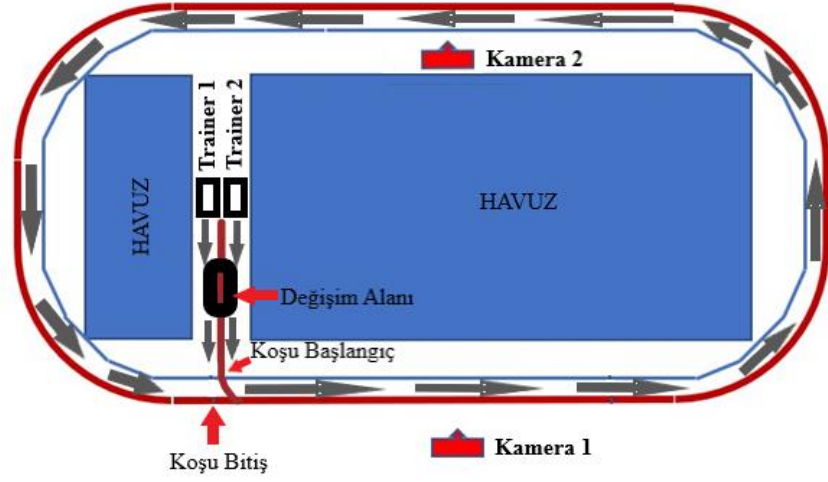
**Şekil 3.1.** Kamera ve ilave ışık kaynağının konumlandırılması ve parkurdaki görünümü

Sporcuların parkurun özelliği dolayısıyla merkezkaç kuvvetinden minimum düzeyde etkilenmeleri için dönüşler 22.5 derecelik dört kademeye bölünerek yumuşatılmıştır.



**Şekil 3.2.** Koşu parkuru ve dönüşler

Koşu etabında sporcular, her biri 200 metre'den oluşan 15 tur koşarak test protokolünü tamamladılar.



Şekil 3.3. Test alanının krokisi

Test kapsamında elde edilen veriler;

**Bisiklet:**

- Ortalama watt/güç değerleri
- 10 saniye maksimal watt/güç değerleri
- Kalp Atım Hızı

**Değişim;**

- Değişim Zamanı: Değişim için kullanılan sürenin saniye cinsinden değeri

**Koşu;**

- **Yere Temas Süresi – Sağ:** Sağ ayağın yere temas ettiği andan, temasın kesildiği ana kadar geçen sürenin milisaniye (ms) cinsinden değeri.
- **Yere Temas Süresi – Sol:** Sağ ayağın yere temas ettiği andan, temasın kesildiği ana kadar geçen sürenin milisaniye (ms) cinsinden değeri.

- **Uçuş Süresi - sağ→sol:** Sağ ayağın yere temasının kesildiği andan, sol ayağın yere temas ettiği ana kadar geçen sürenin milisaniye (ms) cinsinden değeri.
- **Uçuş Süresi - sol→sağ:** Sağ ayağın yere temasının kesildiği andan, sol ayağın yere temas ettiği ana kadar geçen sürenin milisaniye (ms) cinsinden değeri.
- **Adım Frekansı (AF):** 1 saniye içerisinde gerçekleştirilen adım döngüsü.
- **Kadans:** 1 dakika içerisinde gerçekleştirilen adım döngüsü (x/dk).
- **Adım Uzunluğu (AU):** Bir ayağın yere temas ettiği nokta ile diğer ayağın yere temas ettiği nokta arasındaki mesafe (cm).
- Kalp Atım Hızı
- Süre



**Şekil 3.3.** Yere temas süresi ve uçuş süresi

### 3.2.5. Pliometrik Antrenman Protokolü

Pliometrik antrenman protokolüne dahil edilen egzersizlerin seçiminde, bisiklet ve koşuda aktif olarak çalışan kas gruplarına yönelik olması ve tüm vücudu çalıştıracak nitelikte olması gibi kriterler esas alınmıştır.



Pliometrik antrenman grubunun ön test sonrasında uygulamış olduğu 8 haftalık pliometrik antrenman protokolü aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 3.2.** Pliometrik antrenman protokolü blok-1

		<b>EGZERSİZLER</b>																							
<b>BLOK</b>	<b>HAFTA</b> Birim Antrenma	<b>Squad Jump</b>				<b>Scissor Lunge Jump</b>				<b>Burpee + Koşu (200 m)</b>				<b>Box Jump</b>				<b>Plyometric Push Up</b>				<b>Bulgarian Lunge</b>			
		Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.	
		T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.
<b>BLOK - 1</b>	1	6	2	-	2	6	2	-	2	2	1	3	-	6	2	-	2	4	1	-	-	6	1	-	-
	2	6	2	-	2	6	2	-	2	2	1	3	-	6	2	-	2	4	1	-	-	6	1	-	-
	3	8	2	-	2	8	2	-	2	3	1	3	-	8	2	-	2	3	2	-	2	4	2	-	2
	4	8	2	-	2	8	2	-	2	3	1	3	-	8	2	-	2	3	2	-	2	4	2	-	2
	5	10	2	-	2	6	3	-	2	4	1	3	-	10	2	-	2	4	2	-	2	4	3	-	2
	6	10	2	-	2	6	3	-	2	4	1	3	-	10	2	-	2	4	2	-	2	4	3	-	2
	7	6	3	-	2	8	2	-	2	2	1	3	-	8	2	-	2	6	1	-	-	8	1	-	-
	8	6	3	-	2	8	2	-	2	2	1	3	-	8	2	-	2	6	1	-	-	8	1	-	-

Yük.=Yüklenme; Din.=Dinlenme; T.S.=Tekrar Sayısı

\* Pliometrik antrenman protokolü 4'er haftalık 2 blok şeklinde planlanmıştır. 'Basamaklı yüklenme prensibi'ne uygun olarak 3:1 modeli (3 hafta sürekli artan yük; 1 hafta azalan yük) uygulanmıştır.

\*\* 1. Blok sürecinde sıçrama egzersizleri 'yere temas süresi' uzun; 2. Blok sürecinde ise 'yere temas süresi' kısa olacak şekilde uygulanmıştır.

\*\*\* Isınma Protokolü: Koşu → Koşu ve Sıçrama Drilleri → Dinamik Esnetme

**Tablo 3.3.** Pliometrik antrenman protokolü blok-2

		<b>EGZERSİZLER</b>																								
<b>BLOK</b>	<b>HAFTA</b>	<b>Birim Antrenman</b>	<b>Squad Jump</b>				<b>Scissor Lunge Jump</b>				<b>Burpee + Koşu (200 m)</b>				<b>Box Jump</b>				<b>Plyometric Push Up</b>				<b>Bulgarian Lunge</b>			
			Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.		Yük.		Din.					
			T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	T.S.	
<b>BLOK - 2</b>	5	9	8	3	-	2	10	2	-	2	3	1	3	-	8	3	-	2	4	2	-	2	6	2	-	2
		10	8	3	-	2	10	2	-	2	3	1	3	-	8	3	-	2	4	2	-	2	6	2	-	2
	6	11	10	3	-	2	8	3	-	2	2	2	3	-	10	3	-	2	3	3	-	2	4	4	-	2
		12	10	3	-	2	8	3	-	2	2	2	3	-	10	3	-	2	3	3	-	2	4	4	-	2
	7	13	12	3	-	2	10	3	-	2	3	2	3	-	12	3	-	2	4	3	-	2	8	2	-	2
		14	12	3	-	2	10	3	-	2	3	2	3	-	12	3	-	2	4	3	-	2	8	2	-	2
	8	15	3	8	-	2	10	2	-	2	3	1	3	-	12	3	-	2	8	1	-	-	10	1	-	-
		16	3	8	-	2	10	2	-	2	3	1	3	-	12	3	-	2	8	1	-	-	10	1	-	-

Yük.=Yüklenme; Din.=Dinlenme; T.S.=Tekrar Sayısı

\* Pliometrik antrenman protokolü 4'er haftalık 2 blok şeklinde planlanmıştır. 'Basamaklı yüklenme prensibi'ne uygun olarak 3:1 modeli (3 hafta sürekli artan yük; 1 hafta azalan yük) uygulanmıştır.

\*\* 1. Blok sürecinde sıçrama egzersizleri 'yere temas süresi' uzun; 2. Blok sürecinde ise 'yere temas süresi' kısa olacak şekilde uygulanmıştır.

\*\*\* Isınma Protokolü: Koşu → Koşu ve Sıçrama Drilleri → Dinamik Esnetme

### 3.2.6. Yükleme Durumu ve Toparlanma Durumu Takip Formları

Bir antrenman programının performansı artıracak yönde adaptasyonlarla sonuçlanması, yüklenme şiddeti/hacmi ve toparlanma durumu ile doğrudan ilişkilidir (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Çalışmaya katılan sporcuların her bir branş için gerçekleştirdikleri antrenmanın hacim ve süresi ile algılanan zorluk derecesi çevrim içi 'yüklenme durumu takip formu' aracılığıyla takip edilmiştir. Bununla birlikte, uyku süresi, uyku sonrası 'kalp atım hızı', kas-eklem ağrısı varsa vücudun hangi bölgesinde olduğu ve hissedilen ağrı düzeyi BORG Skalası (1–10) esas alınarak çalışma süresince izlenmiştir.

### 3.3. Verilerin Derlenmesi ve İstatistiksel Analiz

Bisiklet etabı süresince Wahoo Kickr Core Smart Trainer ile elde edilen güç/watt değerleri donanım–yazılım uyumluluğu sağlanması amacıyla Wahoo Fitness uygulaması (Sürüm: 1.63.0.83) kullanılarak işlenmiştir.

Koşu etabında elde edilen görüntü dosyaları (240 FPS–1080 P) Kinovea yazılımı (sürüm: 0.9.5.) kullanılarak analiz edilmiştir (Puig-Diví vd., 2019). Koşu etabında elde edilen veriler her bir parametre için 0-1000 m, 1000-2000 m ve 2000-3000 m arası ortalamalar şeklinde derlenmiştir. Böylelikle koşu etabının ilk, orta ve son bölümlerinde, ölçülen her bir parametre için değişkenlik durumu değerlendirilebilmiştir.

Çalışmada elde edilen veri setlerinin istatistiksel analizleri, Windows İşletim Sistemi için IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 26 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklem  $n < 30$  olması ve verilerin normal dağılım göstermemesi dolayısıyla gruplar arasındaki farkın anlamlılık düzeyi parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılarak değerlendirildi. İki grubun ön test-son test ortalama değerleri arasındaki değişim yüzdesel olarak değerlendirildi. Anlamlılık düzeyi  $p \leq 0.05$  olarak kabul edildi.

### **3.4. Araştırmanın Etik Yönu**

Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakóltesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan 22.12.2021 tarih ve 2021/277 sayılı kararı ile 'etik açıdan sakınca bulunmadığına dair onay prosedüre uygun şekilde alınmıştır.

Gönüllülere çalışmanın konusu, amacı, olası yarar ve riskleri konusunda bilgi sahibi olabilecekleri bir sunum yapılmış ve asgari bilgilendirilmiş gönüllü olur formları dosyalanmıştır.

Gönüllüler kardiyoloji uzmanı tarafından kardiyovasküler sağlık taramasından geçirildikten sonra çalışmaya dahil edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların ön test protokolünü tamamlamalarının ardından 'triathlon antrenman grubu' (n=5) yüzme-bisiklet-koşu antrenmanlarına devam etmiştir. 'Pliometrik antrenman grubu' (n=6) ise yüzme-bisiklet-koşu antrenmanlarına ek olarak 8 haftalık bir pliometrik antrenman protokolü uygulamıştır. 8 haftalık süreç sonrasında her iki grup da son test protokolünü tamamlamıştır. Bu süreçte, tüm sporculardan günlük olarak 'antrenman yükü takip formu' ve 'yorgunluk durumu takip formu' doldurmaları istenmiş ve bu formlar izlenmiştir.

Deneyisel araştırma modeline uygun olarak tasarlanan çalışmada 'Triathlon Antrenman Grubu' (n=5) ve 'Pliometrik Antrenman Grubu' (n=6) şeklinde iki farklı gruba ayrılmış olan sporcuların ön ve son test sonuçları karşılaştırılarak, pliometrik antrenman protokolü uygulayan sporcuların, uygulamayan sporculara kıyasla bisiklet sonrası koşu performanslarında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu bağlamda 'yere temas süresi', 'uçuş süresi', 'adım frekansı', 'kadans', 'adım uzunluğu' parametrelerindeki değişkenlik durumu 3 bin metrelik koşu bölümünün her 1000 metrelik bölümü için incelenmiştir. Bu sayede, koşu bölümüne adaptasyonun seyrini değerlendirmek de mümkün hale gelmiştir.

İki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi için öngörülen varsayımlardan bir ya da daha fazlası sağlanmadığı durumlarda parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi'nin uygulanması en iyi çözümdür (Alpar; Reha, 2006). 'Triathlon Antrenman Grubu' ile 'Pliometrik Antrenman Grubu' arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak için Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 'normal antrenman grubu' ile 'pliometrik antrenman grubu' arasında;

‘Yere temas süresi 0-1000m’ bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur;  $U=4.00$ ,  $r=0.60$ ,  $p=0.04$ . Pliometrik antrenman gurubunda, bisiklet sonrası koşu etabının 0-1000m aralığında ‘yere temas süresi’ anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

‘Yere temas süresi 1000-2000m’ bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur;  $U=4.00$ ,  $r=0.60$ ,  $p=0.04$ . Pliometrik antrenman gurubunda, bisiklet sonrası koşu etabının 1000-2000m aralığında ‘yere temas süresi’nin anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

‘Yere temas süresi 2000-3000m’ bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur;  $U=4.00$ ,  $r=0.60$ ,  $p=0.001$ . Pliometrik antrenman gurubunda, bisiklet sonrası koşu etabının 2000-3000m aralığında ‘yere temas süresi’nin anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu bulunmuştur.

**Tablo 4.1.** YTS parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri

Değişkenler	U	p	r	
Ön Test	YTS 0-1000m	5.00	0.06	-
	YTS 1000-2000m	5.00	0.06	-
	YTS 2000-3000m	4.00	0.04*	0.60
Son Test	YTS 0-1000m	4.00	0.04*	0.60
	YTS 1000-2000m	4.00	0.04*	0.60
	YTS 2000-3000m	0	0.001**	0.82

**Not:** \*\* $p < 0.01$  ; \* $p < 0.05$  ;  $df=30$

YTS=Yere Temas Süresi;  $df$ =Serbestlik Derecesi;  $r$ =Etki Büyüklüğü  
 $r=0.10$  Küçük Etki;  $r=0.30$  Orta Etki;  $r=0.50$  Büyük Etki (Cohen, 1988)

‘Adım frekansı 2000-3000m’ bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur;  $U=2.00$ ,  $r=0.71$ ,  $p=0.01$ . Pliometrik antrenman gurubunda, bisiklet sonrası koşu etabının 2000-3000m aralığında ‘adım frekansı’nın anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

**Tablo 4.2.** AF parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri

Değişkenler	U	p	r	
Ön Test	AF 0-1000m	5.00	0.06	-
	AF 1000-2000m	7.00	0.14	-
	AF 2000-3000m	12.00	0.58	-
Son Test	AF 0-1000m	10.00	0.36	-
	AF 1000-2000m	15.00	1.00	-
	AF 2000-3000m	2.00	0.01*	0.71

**Not:** \*\*p<0.01 ; \*p < 0.05 ; df=30

AF=Adım Frekansı; df=Serbestlik Derecesi; r=Etki Büyüklüğü

r=0.10 Küçük Etki; r=0.30 Orta Etki; r=0.50 Büyük Etki (Cohen, 1988)

‘Kadans 2000-3000m’ bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur; U=2.00, r=0.71, p=0.01. Pliometrik antrenman gurubunda, bisiklet sonrası koşu etabının 2000-3000m aralığında ‘kadans’ değerlerinin anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

**Tablo 4.3.** Kadans parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri

Değişkenler	U	p	r	
Ön Test	Kadans 0-1000m	5.00	0.06	-
	Kadans 1000-2000m	7.00	0.14	-
	Kadans 2000-3000m	12.00	0.58	-
Son Test	Kadans 0-1000m	10.00	0.36	-
	Kadans 1000-2000m	15.00	1.00	-
	Kadans 2000-3000m	2.00	0.01*	0.71

**Not:** \*\*p<0.01 ; \*p < 0.05 ; df=30

df=Serbestlik Derecesi; r=Etki Büyüklüğü

r=0.10 Küçük Etki; r=0.30 Orta Etki; r=0.50 Büyük Etki (Cohen, 1988)

‘Uçuş süresi’ ve ‘adım uzunluğu’ parametreleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.



**Tablo 4.4.** US parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri

Değişkenler		U	p	r
Ön Test	US 0-1000m	15.00	1.00	-
	US 1000-2000m	13.00	0.71	-
	US 2000-3000m	5.00	0.06	-
Son Test	US 0-1000m	8.00	0.20	-
	US 1000-2000m	9.00	0.27	-
	US 2000-3000m	10.00	0.36	-

US; Uçuş Süresi

**Tablo 4.5.** AU parametresi bakımından ön test-son test değerlerinin anlamlılık düzeyleri

Değişkenler		U	p	r
Ön Test	AU 0-1000m	10.00	0.36	-
	AU 1000-2000m	14.00	0.85	-
	AU 2000-3000m	3.00	0.02*	0.66
Son Test	AU 0-1000m	9.00	0.27	-
	AU 1000-2000m	11.00	0.46	-
	AU 2000-3000m	10.00	0.36	-

*Not:* \*p <0.05; df=30

AU; Adım Uzunluğudf=Serbestlik Derecesi; r=Etki Büyüklüğü

r=0.10 Küçük Etki; r=0.30 Orta Etki; r=0.50 Büyük Etki (Cohen, 1988)

8 Haftalık pliometrik antrenman protokolü sonrasında yere temas süresi parametresi bakımından triatlon antrenman grubunda anlamlı bir değişiklik gözlenmezken, pliometrik antrenman grubunda 0-1000m aralığı için % 8.40; 1000-2000m aralığı için % 4.23; 2000-3000m aralığı için % 12.05 gelişim gözlenmiştir.

Buna ek olarak, kadans ve adım frekansı parametreleri bakımından triatlon antrenman grubunda anlamlı bir değişiklik gerçekleşmezken, pliometrik antrenman grubunda 2000-3000m aralığı için kadans değerinde % 10.66; adım frekansı değerinde % 10.63 gelişim gerçekleşmiştir.

**Tablo 4.6.** Ön test – son test grup ortalamaları ve yüzdesel değişim oranları

Değişkenler	Triatlon Antrenman		Pliometrik Antrenman	
	Grubu		Grubu	
	(n=5)		(n=6)	
	Ort	SS	Ort	SS
YTS1 Ön Test	264.80	24.21	236.00	21.43
YTS1 Son Test	265.60	24.72	217.72	47.08
	<b>%Δ 0.30</b>		<b>%Δ 8.40</b>	
YTS2 Ön Test	289.98	21.93	249.90	22.63
YTS2 Son Test	274.50	23.40	239.75	60.24
	<b>%Δ -5.33</b>		<b>%Δ 4.23</b>	
YTS3 Ön Test	281.40	19.30	250.48	23.75
YTS3 Son Test	287.02	29.03	216.57	13.39
	<b>%Δ 1,99</b>		<b>%Δ 12.05</b>	
Kadans3 Ön Test	169.05	22.34	169.22	14.61
Kadans3 Son Test	160.66	6.20	187.27	19.81
	<b>%Δ -1.18</b>		<b>%Δ 10.66</b>	
AF3 Ön Test	2.81	0.37	2.82	0.24
AF 3 Son Test	2.68	0.10	3.12	0.33
	<b>%Δ -4.62</b>		<b>%Δ 10.63</b>	

%Δ; Yüzelik Değişim Oranı; SS=Standart Sapma; YTS1=Yere Temas Süresi 0-1000m; YTS2=Yere Temas Süresi 1000-2000m; YTS3=Yere Temas Süresi 2000-3000m; AF3=Adım Frekansı 2000-3000m; Kadans3=Kadans 2000-3000m

## 5. TARTIŞMA

Triatlon, bir çoklu branş sporudur ve yüzme-bisiklet-koşu şeklinde ardışık olarak yapılmaktadır. Her üç branşa yönelik üst düzey kardiyovasküler ve kardiyopulmoner dayanıklılık başarı için ön koşuldur. Bununla birlikte, disiplinlerin ardışık olarak yapılması triatlonun kendine özgü bazı fizyolojik ve biyomekanik adaptasyon sorunlarına yol açmaktadır. Yüzmeden bisiklete ve bisikletten de koşuya geçişlerde üstesinden gelinmek zorunda olunan bu adaptasyon sorunsalı özellikle de bisiklet sonrası koşu bölümünde genel performans üzerinde belirleyici bir faktör haline gelmektedir (Friel ve Vance, 2013). Olimpik triatlonda koşu etabının süreç içerisinde artan bir öneme sahip olması bisiklet sonrası koşu bölümündeki adaptasyon sorunsalına yönelik yeni antrenman yaklaşımlarının geliştirilmesi yönündeki çabalara zemin hazırlamıştır.

Triatlonda bisiklet sonrası koşuda karşılaşılan uyum sorunu, triatletlerce rapor edilen hissiyat göz önünde bulundurularak 'ağır bacak olgusu' şeklinde kavramsallaştırılmıştır. Bir nöromuskuler koordinasyon sorunu olarak da ifade edilebilecek bu duruma yol açan faktörler arasında triatletin performans düzeyi, hazır bulunuşluk durumu, yarışılan mesafe, yarış içi beslenme ve sıvı-elektrolit alımına yönelik izlenen strateji gibi unsurlar sayılabilir. Ağır bacak olgusuna yol açan mekanizma henüz tam anlamıyla açıklanamamış olmasına karşın, maksimal bisiklet eforunun yol açtığı nöromuskuler yorgunluk ile birlikte bisiklet ve koşunun birbiri ile çok da uyumlu olmayan biyomekanik gereksinimlerinin bu uyum sorununa yol açtığı düşünülmektedir (Millet vd., 2000a).

Bisiklet, konsantrik kasılma mekanizmasının baskın olduğu bir aktivite türü iken koşuda eksantrik-konsantrik kasılma mekanizması birlikte çalışmaktadır. Bununla birlikte, çalışan kaslara yönelik kan akışının ve dağılımının farklılaşması da söz konusu olmaktadır (Klionski ve Cane, 2021). Diğer taraftan, maksimal bisiklet eforunun triatletlerde gerilme kısalma döngüsünde belirgin bir verimlilik düşüşüne

yol açtığı bilinmektedir. Bu da kaçınılmaz olarak bisiklet sonrası koşu dinamiklerini etkilemektedir (Millet vd., 2000a).

Yukarıda sıralanan tüm bu nedenler kombinasyonu arasında ‘ağır bacak olgusu’na etkisi görelî olarak daha fazla denilebilecek unsur nöromuskuler yorgunlukla birlikte gerilme kısıalma döngüsünün işleyişinde meydana gelen verimlilik kaybı ve nöromuskuler koordinasyonsuzluk olarak görülmektedir (Takahashi vd., 2022).

Geleneksel kuvvet antrenmanlarının ve esneklik çalışmalarının triatlonda bisiklet sonrası koşuya yönelik olumlu etkileri daha evvel yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Friel ve Vance, 2013). Daha spesifik bir uygulama olarak Brick antrenman yöntemi, bisiklet sonrası koşuya adaptasyon bağlamında en popüler ve etkili metot olarak bilinmektedir. Brick metodu, tekli ya da çoklu setler halinde koşu-bisiklet-koşu ya da bisiklet-koşu şeklinde uygulanan antrenman yöntemidir (Finch, 2004). Triatletlerin yüzme, bisiklet ve koşu disiplinlerinde yüksek performans sergilemeleri kadar disiplinler arası geçişlerde adaptasyon sorunları ile başa çıkabilme yeteneklerinin de önemli performans bileşeni haline gelmesi bu alanda yeni yöntem ve yaklaşımların geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır.

Pliometrik antrenman metodu, en genel ifade ile kasın mümkün olan en kısa sürede kasılarak maksimum düzeyde güç üretebilme yeteneğini geliştirmek üzere uygulanan antrenman yöntemidir (Verkhoshansky ve Siff, 1993). Pliometrik ifadesinin özdeşi kabul edilebilecek ‘gerilme kısıalma döngüsü’ kavramı, esasında pliometrik antrenman metodunun özünü ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, pliometrik antrenman metodu, sağladığı diğer tüm fizyolojik ve nöromuskuler adaptasyonların yanında, gerilme kısıalma döngüsünü iyileştirmektedir (Markovic ve Mikulic, 2010) Bu bağlamda, pliometrik antrenman metodu, triatlonda bisiklet sonrası koşuya adaptasyon sorunsalının çözümünde ya da en azından nöromuskuler koordinasyonsuzluk nedeniyle yaşanan performans kayıplarının minimize edilmesinde teorik düzlemde uygulanabilir bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, pliometrik antrenman metodunun sprint mesafe triatlonda bisiklet sonrası koşu etabında performansa

pozitif yönde katkısı olduğu görülmüştür. Pliometrik antrenmanın fizyolojik ve nöromuskuler kazanımları, triatlonda bisiklet sonrası koşu dinamiklerinden yere temas süresinde belirgin bir iyileşmeye neden olmuştur. Bununla birlikte, triatlonda bisiklet sonrası koşuya etki eden performans bileşenleri sadece yere temas süresi parametresi ile sınırlı değildir. Adım uzunluğu, adım frekansı, kadans, vertikal-lateral salınımlar ve gövde rotasyonları önemli performans bileşenleridir (Friel ve Vance, 2013; Kleanthous, 2016).

Daha evvel gerçekleştirilmiş çalışmalarda, triatlonda bisiklet eforunun, hemen sonrasındaki koşu etabında adım uzunluğu parametresini önemli ölçüde etkilemediği gösterilmiştir (Olcina vd., 2019). Bu durum, bu çalışmada elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir; adım uzunluğu parametresinde koşu etabının her 1000 metrelik bölümü için gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Pliometrik antrenman metodunun, çalışmada her ne kadar yere temas süresi parametrelerinde belirgin bir iyileşmeye neden olduğu gözlenmişse de, bir triatletin koşu formunu dönüştürecek nitelikte bir etkiye sahip olması için sistemli hale getirilerek uygulanmasına ihtiyaç olduğunu ileri sürmek yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla, pliometrik antrenmanların, teorik düzlemde bisiklet sonrası koşu etabında koşu dinamiklerine olumlu yansımaları düşünülen adaptasyonlar için bir sezonun belli bir bölümünde değil, sporcunun kariyeri boyunca mevcut performans düzeyini, yarışma takvimini, hedeflerini göz önünde bulunduracak şekilde planlanması ve uygulanması oldukça önemlidir.

Triatlonda aşırı kullanıma bağlı spor yaralanmaları ve sakatlıklar sıklıkla meydana gelmektedir. Bir sakatlık meydana gelmemişse dahi, triatlonun çoklu branş sporu olmasından kaynaklanan yapısı ve maruz kalınan antrenman yükü dolayısıyla potansiyel sakatlık riski yüksektir (Edzel, 2017; Friel, 2009). Bununla birlikte pliometrik antrenman yöntemi, özellikle de derinlik sıçramaları gibi yüksek şiddetli uygulamalar söz konusu risk faktörü bakımından bir çarpan etkisi yaratmaktadır.

Yüksek şiddetli pliometrik egzersizler ve derinlik sıçramaları, çalışmada yer alan sporcuların yarış takvimi ve hedef yarışları göz önünde bulundurularak, olası bir sakatlık durumundan kaçınmak amacıyla antrenman planında yer almamıştır.

Bununla birlikte, yüksek şiddetli pliometrik uygulamaların, kendine özgü fizyolojik ve nöromuskuler kazanımları performans sporları söz konusu olduğunda göz ardı edilemeyecek ölçüde önemlidir (Verkhoshansky ve Siff, 1993). Bu bağlamda, yüksek şiddetli pliometrik antrenmanların, triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına etkileri, araştırmaya ihtiyaç duyulan yeni bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak, pliometrik antrenman metodunun sprint triatlonda bisiklet sonrası koşu dinamiklerine olumlu etkileri bu çalışmada elde edilen bulgularla ortaya konmuştur. Koşu dinamiklerinden ‘yere temas süresi’ 3 bin metrelik koşu parkurunun her 1000 metrelik bölümünde pliometrik antrenman grubu için belirgin ve anlamlı şekilde iyileşmiştir. Bununla birlikte, adım frekansı ve kadans parametrelerinde de koşu etabının son bölümünde istatistiksel açıdan anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Triatlonda bisiklet sonrası koşuya adaptasyon sürecini optimize etmeye yönelik farklı ve yeni antrenman yaklaşımlarının ortaya çıkması, konu ile ilgili bilimsel çalışma sayısının artmasıyla mümkün hale gelecektir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuç

Bisiklet sonrası koşuda meydana gelen biyomekanik değişimlerin neler olduğu ve nasıl ölçüldüğü ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Millet ve Vleck, 2000b; Schloss vd., 1987). Bu çalışmalarda genellikle koşu kinematiği (hareketin geometrisi) ve kinetiği (hareketin kuvvetleri) parametreleri incelenmiştir. Kinematik parametreler arasında adım uzunluğu, adım frekansı, ayak temas süresi, uçuş süresi, alt ve üst ekstremiteler ile gövdedeki açısal değişimler gibi değişkenler sayılabilir (Brughelli vd., 2011).

Dünya Kupası seviyesinde yarışabilecek üst düzey triatletlerde bisiklet sonrası koşuya geçişte adaptasyon sorunu yaşanmadığı ya da minimal düzeyde yaşandığı rapor edilmiştir. Diğer taraftan, bisiklet sonrası koşu performansının koşu kinematiği ile ilişkili parametreleri doğrudan etkilediği çalışmalarla ortaya konmuştur (Vance ve Friel, 2013). Bu bağlamda, bisiklet sonrası koşu performansının özellikle de ilk anlarında yaşanan ‘ağır bacak olgusu’nun, triatletlerin koşu dinamikleri ile doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında ‘pliometrik antrenman grubu’na uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenman protokolünün sprint mesafe triatlonda bisiklet sonrası koşu performansını olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir.

Koşu dinamiklerinden ‘yere temas süresi’ 0-1000m, 1000-2000m ve 2000-3000m aralığı için anlamlı düzeyde gelişmiştir.

2000-3000m aralığı için ‘adım frekansı’ ve ‘kadans’ değerleri de anlamlı düzeyde gelişmiştir.

‘Uçuş süresi’ değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir.

‘Adım uzunluğu’ değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir.

## 6.2. Öneriler

Pliometrik antrenman uygulamaları, yalnızca bisiklet sonrası koşuya adaptasyonu iyileştirici etkisi bağlamında değil, genel performansı geliştirici bir yöntem olarak değerlendirilmeli ve triatletlerin antrenman planlarında mutlak surette yer almalıdır.

Uygulanacak pliometrik antrenman protokolü, yurt içi ve yurt dışı müsabaka takvimi ve sporcuların hedef yarışları dikkate alınarak çok boyutlu bir bakış açısıyla planlanmalıdır.

Pliometrik antrenman uygulamalarına başlanmadan önce sporcuların hazır bulunuşluk düzeyleri ve pliometrik antrenmana uygunlukları mutlaka değerlendirilmelidir.

Pliometrik antrenman uygulamalarına cevap olarak gelişen fizyolojik ve nöromuskuler adaptasyonların, triatlonda bisiklet sonrası koşu etabında koşu dinamiklerine transferini sağlamak için koşu antrenmanlarının başlangıç-ısınma bölümlerine mutlak surette koşu-sıçrama drilleri eklenmelidir. Bu süreçte ‘ideal koşu formu’ değil, sporcunun ‘kendi en iyi ve verimli’ koşu formunu elde etmesi hedeflenmelidir.

Pliometrik antrenman metodu, triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına olumlu etkileri bilinen antrenman yöntemlerinin bir alternatifi olarak değil, kombinasyonu olarak değerlendirilmelidir.



## KAYNAKLAR

- Allman, B. L., ve Rice, C. L. (2002). Neuromuscular Fatigue And Aging: Central And Peripheral Factors. İçinde *Muscle and Nerve* (C. 25, Sayı 6, ss. 785-796). <https://doi.org/10.1002/mus.10116>
- Alpar; Reha. (2006). *Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik* (3. bs). Nobel Yayın Dağıtım
- Barry, N., Burton, D., Sheridan, J., Thompson, M., ve Brown, N. A. T. (2015a). Aerodynamic Performance And Riding Posture İn Road Cycling And Triathlon. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 229(1), 28-38. <https://doi.org/10.1177/1754337114549876>
- Bayraktar, I. (2015). *Farklı Spor Branşlarında Pliometrik* (3. bs). Epamat Matbaacılık.
- Beckinsale, J. (2017). *The Triathlon Training Book* (J. Beckinsale, Ed.). Dorling Kindersley.
- Bini, R., ve Carpes, F. (2014). *Biomechanics of Cycling* (R. Bini ve F. Carpes, Ed.). Springer.
- Bompa, T. O., ve Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (6. bs). Human Kinetics.
- Bonacci, J., Saunders, P. U., Alexander, M., Blanch, P., ve Vicenzino, B. (2011). Neuromuscular Control and Running Economy İs Preserved in Elite International Triathletes After Cycling. *Sports Biomechanics*, 10(1), 59-71. <https://doi.org/10.1080/14763141.2010.547593>
- Brughelli, M., Cronin, J., ve Chaouachi, A. (2011). *Effects of Running Velocity on Running Kinetics and Kinematics*. [www.nscj-jscr.org](http://www.nscj-jscr.org)
- Burr, J. F., ve Warburton, D. E. R. (2011). *Cycling in Triathlon: Is It Really as Simple as Riding a Bike? The Cycling Leg of a Triathlon Impose Unique Physiological and Biomechanical Demands on Athletes Compared with Cycle Racing. by Recognizing These Differences, Athletes and Coaches Can Use Training Practices to Optimize Adaptations According to the Principle of Specificity. The Primary Emphasis is on Aerodynamic Form and Efficiency Training. Background*. [www.nscj-lift.org](http://www.nscj-lift.org)
- Chapman, A. R., Hodges, P. W., Briggs, A. M., Stapley, P. J., ve Vicenzino, B. (2010). Neuromuscular Control and Exercise-Related Leg Pain İn Triathletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(2), 233-243. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b07e91>
- Cohen, Jacob (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences*. (2.bs). Lawrence Erlbaum Associates.
- de Araújo Ruas, V. D., Figueira, T. R., Denadai, B. S., ve Greco, C. C. (2011). Effect of Cycling Exercise at Different Pedal Cadences on Subsequent Muscle Strength. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 9(2), 93-99. [https://doi.org/10.1016/S1728-869X\(12\)60004-5](https://doi.org/10.1016/S1728-869X(12)60004-5)
- de Villarreal, E. S. S., Requena, B., ve Newton, R. U. (2010). Does Plyometric Training İmprove Strength Performance? A Meta-Analysis. İçinde *Journal of Science and Medicine in Sport* (C. 13, Sayı 5, ss. 513-522). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.08.005>
- Edzel, D. (2017). *Triathlon Training Bible*. Jnr Publishing.
- Faria, I. E. (1984). Applied Physiology of Cycling. İçinde *Sports Medicine: C. I.*
- Fathi, A., Hammami, R., Moran, J., Borji, R., Sahli, S., ve Rebai, H. (2019). Effect of a 16-Week Combined Strength And Plyometric Training Program Followed by a Detraining Period on

Athletic Performance in Pubertal Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2117-2127. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002461>

Finch, M. (2004). *Triathlon*. New Holland Publishers.

Fink, D., ve Fink, M. (2016). *Time-Efficient Training Secrets for Ultimate Fitness* (3. bs). Lyons Press.

Friel, J. (2009). *The Triathlete's Training Bible* (3. bs). VeloPress.

Friel, J., ve Vance, J. (2013). Triathlon Science. İçinde *Triathlon Science*. <https://doi.org/10.5040/9781492596004>

Greene, L., ve Pate, R. (2015). *Training Young Distance Runners* (3. bs). Human Kinetics.

Grgic, J., Schoenfeld, B. J., ve Mikulic, P. (2021). Effects of Plyometric vs. Resistance Training on Skeletal Muscle Hypertrophy: A Review. İçinde *Journal of Sport and Health Science* (C. 10, Sayı 5, ss. 530-536). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.010>

Hansen, D., ve Kennelly, S. (2017). *Plyometric Anatomy*. Human Kinetics.

Hauswirth, C., Lehénaff, D., Dréano, P., ve Savonen, K. (1999). Effects of Cycling Alone or in A Sheltered Position on Subsequent Running Performance During A Triathlon. İçinde *Medicine (Acsm)* (C. 31, Sayı 4). <https://hal-insep.archives-ouvertes.fr/hal-01765345>

Jagomägi, G., ve Jürimäe, T. (2005). The Influence of Anthropometrical and Flexibility Parameters On The Results of Breaststroke Swimming. İçinde *Source: Anthropologischer Anzeiger, Jahrg* (C. 63, Sayı2). <http://www.jstor.orgPublishedby:E.Schweizerbart'scheVerlagsbuchhandlungStableURL:http://www.jstor.org/stable/29542652>

Jeffreys, M. A., De Ste Croix, M. B. A., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., ve Hughes, J. D. (2019). The Effect of Varying Plyometric Volume on Stretch-Shortening Cycle Capability in Collegiate Male Rugby Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 139-145. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001907>

Johnson, B. A., Salzberg, C. L., ve Stevenson, D. A. (2011). *A Systematic Review: Pyometric Training Programs for Young Children*. [www.nscsjscr.org](http://www.nscsjscr.org)

Karadenizli, Z. I. (2016). The Effects of Plyometric Training on Balance, Anaerobic Power and Physical Fitness Parameters in Handball. *Anthropologist*, 24(3), 751-761. <https://doi.org/10.1080/09720073.2016.11892072>

Kleanthous, M. (2016). *The Complete Book of Triathlon* (3. bs). UK: Meyer ve Meyer Sport.

Klion, M., ve Cane, J. (2021). *Triathlon Anatomy*.

Klitzke Borszcz, F., Tramontin, A. F., ve Costa, V. P. (2020). Reliability of the Functional Threshold Power in Competitive Cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 41(3), 175-181. <https://doi.org/10.1055/a-1018-1965>

Kubo, K., Ishigaki, T., ve Ikebukuro, T. (2017). Effects of Plyometric and Isometric Training on Muscle and Tendon Stiffness in Vivo. *Physiological Reports*, 5(15). <https://doi.org/10.14814/phy2.13374>

L. Katch, V., I. Katch, F., ve D. McArdle, W. (2011). *Essentials of Exercise Physiology* (4. bs). Lippincott Williams ve Wilkins.

Lucía, A., Hoyos, J., ve Chicharro, J. L. (2001). *Physiology of Professional Road Cycling*.

Markovic, G., ve Mikulic, P. (2010). *Neuro-Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower-Extremity Plyometric Training*.

- McHardy, A., Pollard, H., ve Fernandez, M. (2006). Triathlon Injuries: A Review of the Literature and Discussion of Potential Injury Mechanisms. İçinde *Clinical Chiropractic* (C. 9, Sayı 3, ss. 129-138). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.clch.2006.04.001>
- McMahon, T. A., ve Cheng, G. C. (1990). *The Mechanics of Running: How Does Stiffness Couple with Speed?* (C. 21).
- Millet, G. P., Millet, G. Y., Hofmann, M. D., ve Candau, R. B. (2000a). Alterations in Running Economy and Mechanics After Maximal Cycling in Triathletes: Influence of Performance Level. *International Journal of Sports Medicine*, 21(2), 127-132. <https://doi.org/10.1055/s-2000-8866>
- Millet, G. P., ve Vleck, V. E. (2000a). Education and Debate Physiological and Biomechanical Adaptations to the Cycle To Run Transition in Olympic Triathlon: Review And Practical Recommendations For Training. İçinde *Br J Sports Med* (C. 34). [www.bjsportmed.com](http://www.bjsportmed.com)
- Millet, G. P., ve Vleck, V. E. (2000b). Education and Debate Physiological and Biomechanical Adaptations to the Cycle to Run Transition in Olympic Triathlon: Review And Practical Recommendations For Training. İçinde *Br J Sports Med* (C. 34). [www.bjsportmed.com](http://www.bjsportmed.com)
- Millet, Millet, Hofmann, ve Candau. (2000b). Alterations in Running Economy and Mechanics After Maximal Cycling in Triathletes: Influence of Performance Level. *International Journal of Sports Medicine*, 21(2), 127-132. <https://doi.org/10.1055/s-2000-8866>
- Mooses, M., Haile, D. W., Ojiambo, R., Sang, M., Mooses, K., Lane, A. R., ve Hackney, A. C. (2018). *Shorter Ground Contact Time and Better Running Economy: Evidence from Female Kenyan Runners*. [www.nscs.com](http://www.nscs.com)
- Novacheck, T. F. (1998). The Biomechanics of Running. İçinde *Gait and Posture* (C. 7).
- Olcina, G., Perez-Sousa, M. Á., Escobar-Alvarez, J. A., ve Timón, R. (2019). Effects of Cycling on Subsequent Running Performance, Stride Length, And Muscle Oxygen Saturation in Triathletes. *Sports*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/sports7050115>
- O'toole, M. L., ve Douglas, P. S. (1995). Applied Physiology of Triathlon. İçinde *Review Article Sports Medicine*. (C. 19, Sayı 4).
- O'toole, M. L., Douglas, P. S., Douglas, W., ve Hiller, B. (1989). Applied Physiology of a Triathlon. İçinde *Sports Medicine* (C. 8, Sayı 4).
- Plowman, S., ve Smith, D. (2011). *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance* (3. bs). Lippincott Williams ve Wilkins.
- Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X., ve Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and Reliability of the Kinovea Program in Obtaining Angles and Distances Using Coordinates in 4 Perspectives. *PLoS One*, 14(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448>
- Puleo, J., ve Milroy, P. (2019). *Running Anatomy* (2. bs). Human Kinetics.
- Quigley, E. J., ve Richards, J. G. (1996). The Effects of Cycling on Running Mechanics. İçinde *Journal of Applied Biomechanics* (C. 12). Human Kinetics Publishers, Inc.
- Radcliffe, J., ve Farentinos, R. (2015). *High-Powered Plyometrics* (2. bs). Human Kinetics.
- Ramírez, R., Ramírez-Campillo, R., Lvarez, C. A. ', Henri'quez, C., Henri'quez-Olgui'n, H., Olgui'n, O., Baez, E. B., Marti'nez, C., Marti'nez, M., Andrade, D. C., ve Izquierdo, M. (2013). *Effects of Pyometric Training on Endurance and Explosive Strength Performance in Competitive Middle and Long Distance Runners*. [www.nscs.com](http://www.nscs.com)

- Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Peltola, E. M., Cunningham, R. B., Gore, C. J., Hawley, J. A., Saunders, A., Telford, R. D., Pyne, D. B., Pel-Tola, E. M., Cunningham, R. B., Gore, C. J., ve Hawley, J. A. (2006). Short-Term Plyometric Training Improves Running Economy in Highly Trained Middle and Long Distance Runners. İçinde *Journal of Strength and Conditioning Research* (C. 20, Sayı 4). <http://journals.lww.com/nsca-jscr>
- Savelberg, H. H. C. M., Van De Port, I. G. L., ve Willems, P. J. B. (2003). Body Configuration in Cycling Affects Muscle Recruitment and Movement Pattern. İçinde *Journal of Applied Biomechanics* (C. 19).
- Schloss, A. 6, Mcginnis, P. M., ve Bates, B. T. (1987). *On The Nature of Asymmetrical Arm Actions in Running Biomechanics of Running Gait During a Triathlon*.
- Schneider, T. (2017). *Triathlon Training Handbook*. GetFitNow.
- Sharma, S., ve Accame, M. M. (2020). Cardiovascular Adaptations in Triathlon. İçinde *Triathlon Medicine*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22357-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22357-1_11)
- Sovndal, S. (2019). *Cycling Anatomy*. Human Kinetics.
- Spurrs, R. W., Murphy, A. J., ve Watsford, M. L. (2003). The Effect Of Plyometric Training on Distance Running Performance. *European Journal of Applied Physiology*, 89(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0741-y>
- Takahashi, K., Shirai, Y., Oki, S., ve Nabekura, Y. (2022). The Effect of A Decrease in Stretch-Shortening Cycle Function After Cycling on Subsequent Running. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(3), 261-265. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.09.004>
- Taylor, D., ve Smith, M. F. (2014). Effects Of Deceptive Running Speed on Physiology, Perceptual Responses, and Performance During Sprint-Distance Triathlon. *Physiology and Behavior*, 133, 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.05.002>
- Theurel, J., Crepin, M., Foissac, M., ve Temprado, J. J. (2012). Effects of Different Pedalling Techniques on Muscle Fatigue and Mechanical Efficiency During Prolonged Cycling. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22(6), 714-721. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01313.x>
- USA Triathlon. (2012). *Complete Triathlon Guide*. Human Kinetics.
- Verkhoshansky, Y., ve Siff, M. C. (1993). *Supertraining* (6. bs). Supertraining International.
- Vikmoen, O., Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., ve Raastad, T. (2017). Heavy Strength Training Improves Running and Cycling Performance Following Prolonged Submaximal Work in Well-Trained Female Athletes. *Physiological Reports*, 5(5). <https://doi.org/10.14814/phy2.13149>
- Vroemen, G., Megen, R. Van, ve Dijk, H. Van. (2017). *The Secret of Cycling*. Meyer and Meyer Sport.
- Wilson, G., Chappell, J., ve Twycross-Lewis, R. (2019). *The Change in Kinematics and Lower Limb Muscle Activation Whilst Running after Cycling in a Triathlon and the Difference between Elite and Moderately Trained Triathletes: A Systematic Review*. <https://doi.org/10.23937/2469-5718/1510130>
- Wisbey-Roth, T. (2010). Assessment Of Cycling Biomechanics To Optimise Performance And Minimize Injury. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, e4. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.10.008>
- Zghal, F., Colson, S. S., Blain, G., Behm, D. G., Granacher, U., ve Chaouachi, A. (2019). Combined Resistance and Plyometric Training is More Effective than Plyometric Training Alone for Improving Physical Fitness Of Pubertal Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 10(AUG). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01026>

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
<b>Adı Soyadı</b>	Neşet ÖZGÜR
<b>Eğitim</b>	
<b>Lise</b>	Balıkesir Lisesi (2000)
<b>Lisans</b>	Sakarya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası İlişkiler Bölümü (2001-2006)  Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (2016-2020)
<b>Yüksek Lisans</b>	Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2020-2023)
<b>Doktora</b>	-
<b>Yabancı Dil Bilgisi</b>	
<b>İngilizce</b>	İyi derecede
<b>Bulgarca</b>	İyi derecede
<b>Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar</b>	
<b>Kuruluş Adı</b>	-

## EKLER

### EK-1: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU									
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		“Pliometrik Antrenman Metodunun Sprint Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşu Performansına Ekisi”							
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili					
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>			
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama							
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>							
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>							
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>							
	İLAN	<input type="checkbox"/>							
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>							
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>							
	GUVENLİLİK BİLDİRİMLERİ DİĞER:	<input type="checkbox"/>							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2021/277		Tarih:22.12.2021						
	<p>Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve Çocuk Hastahilimleri Uzmanı önerisi doğrultusunda speccuların önceden Kardiyoloji Uzmanı tarafından muayene edildikten ve normal olduğun dair kayıt ödöklükleri sonra, başvuruda dosyasında belirtilen merkezlerden izin alınması şartıyla gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan etik kurul üye tam sayısının oybirliği ile karar verilmiştir.</p> <p>İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.</p>								
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOY ADI:									
Unvanı/Adı/Soyadı	Ünvanlık Adı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Fuat EREL	Göğes Hastahilimleri AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Gülten ERKEN	Fizyoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Akın USTA	Kadınlı Hastahilimleri ve Doğum AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Eyüp AVCI	Kardiyoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Elif AKSÖZ	Tıbbi Farmakoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr.Mehmet ÇALIŞKAN	Halk Sağlığı Uzmanı	Balıkesir KEAS Organize Sanayi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av.Erman ARDA	Avukat	Serbest	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hüsnü KUNDAKÇI	Fizyoloji	Balıkesir Sağlık Uygulama ve Arş.Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Serhat ALDEMİR	Emekli		E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
*:Toplantıda Bulunma									
Etik Kurul Başkanının									
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof. Dr.Fuat EREL									
İmza:									
<i>Not: Etik Kurul Başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.</i>									



## EK-2: Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Pliometrik Antrenman Grubu)

### ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ( PLİOMETRİK ANTRENMAN GRUBU için)

Sizi Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde yürütülen **“Pliometrik Antrenman Metodunun Sprint Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşu Performansına Etkisi”** başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkına sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler edinildiğinde zamanında bilgilendirileceksiniz.

Bu araştırmaya katıldığınız için maruz kalacağınız herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Bu çalışma için gerekli tüm masraflar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Çalışma için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Araştırma, kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir istenmeyen durum hakkında daha fazla bilgi temin edebilmemiz için Neşet ÖZGÜR ile günün 24 saatinde erişime geçebilirsiniz. (Telefon No: +90 532 583 20 99)

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin yapıldığını, nasıl yapılacağını ve bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız, antrenörünüz ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz / yasal temsilciniz, doktorunuz tarafından doldurulup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Bu çalışmanın amacı pliometrik antrenman metodunun sprint triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına etkisini araştırmaktır. Çalışmada kullanılacak yöntem aşağıda açıklanmıştır. Buna göre;

DeneySEL araştırma modeline uygun olarak tasarlanan çalışmada ‘Pliometrik Antrenman Grubu’ yüzmeye, bisiklet ve koşu disiplinleri için planlanmış olan antrenmanlarına devam edeceklerdir. Program içeriği tekniği geliştirici drill çalışmaları; aerobik dayanıklılığı artırmaya yönelik aerobik antrenman metodu; anaerobik dayanıklılığı artırmaya yönelik laktat giderme ve laktat tolerans antrenman metodu; maksimal oksijen tüketimi kapasitesini geliştirmeye yönelik interval antrenman metodu şeklindedir.

Pliometrik Antrenman Grubu ayrıca 4+4 haftadan oluşan 2 blok şeklinde 8 haftalık bir pliometrik antrenman programı uygulayacaktır. Haftada 2 antrenman ve antrenmanlar arası toparlanma süresi 72 saat şeklinde planlanan çalışmada toplam 16 birim antrenman gerçekleştirilecektir. Katılımcılara, uygulama öncesinde ve 8. hafta sonrasında ön test ve son test şeklinde antrenmanların etkisini belirlemek amacıyla uygun performans testleri yapılacaktır.

Siz bu araştırmanın **PLİOMETRİK ANTRENMAN** gönüllü grubu içinde yer alacaksınız. Sizden elde edilecek bilgiler veya veriler, çalışmada oluşturulacak farklı gruplardan elde edilecek bilgi veya verilerle karşılaştırılarak bir sonuca ulaşılabilecektir.

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU  
( PLİOMETRİK ANTRENMAN GRUBU için)

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)]  
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum. Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün(Kendi el yazısı ile)  
Adı-Soyadı:  
İmzası:  
Adresi:  
(varsa Telefon No, Faks No):  
Tarih (gün/ay/yıl): .../.../....

Açıklamaları Yapan Araştırmacının (Doktorun)  
Adı-Soyadı:  
İmzası:  
Tarih (gün/ay/yıl):.../.../....

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin  
Adı-Soyadı:  
İmzası:  
Görevi:  
Tarih (gün/ay/yıl):..../..../.....



### EK-3: Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Triatlon Antrenman Grubu)

#### ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (TRİATLON ANTRENMAN GRUBU için)

Sizi Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde yürütülen **“Pliometrik Antrenman Metodunun Sprint Triatlonda Bisiklet Sonrası Koşu Performansına Etkisi”** başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkına sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler edinildiğinde zamanında bilgilendirileceksiniz.

Bu araştırmaya katıldığınız için maruz kalacağımız herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Bu çalışma için gerekli tüm masraflar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Çalışma için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Araştırma, kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir istenmeyen durum hakkında daha fazla bilgi temin edebilmemiz için Neşet ÖZGÜR ile günün 24 saatinde erişime geçebilirsiniz. (Telefon No: +90 532 583 20 99)

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin yapıldığını, nasıl yapılacağını ve bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız, antrenörünüz ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığımız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz / yasal temsilciniz, doktorunuz tarafından doldurulup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamamız için size verilecektir.

Bu çalışmanın amacı pliometrik antrenman metodunun sprint triatlonda bisiklet sonrası koşu performansına etkisini araştırmaktır. Çalışmada kullanılacak yöntem aşağıda açıklanmıştır.

Buna göre;

Deneyel araştırma modeline uygun olarak tasarlanan çalışmada 'Triatlon Antrenman Grubu' yüzme, bisiklet ve koşu disiplinleri için planlanmış olan antrenmanlarına devam edeceklerdir. Program içeriği tekniği geliştirici drill çalışmaları; aerobik dayanıklılığı artırmaya yönelik aerobik antrenman metodu; anaerobik dayanıklılığı artırmaya yönelik laktat giderme ve laktat tolerans antrenman metodu; maksimal oksijen tüketimi kapasitesini geliştirmeye yönelik interval antrenman metodu şeklindedir. Katılımcılara, uygulama öncesinde ve 8. hafta sonrasında ön test ve son test şeklinde antrenmanların etkisini belirlemek amacıyla uygun performans testleri yapılacaktır.

Siz bu araştırmanın **TRİATLON ANTRENMAN** gönüllü grubu içinde yer alacaksınız. Sizden elde edilecek bilgiler veya veriler, çalışmada oluşturulacak farklı gruplardan elde edilecek bilgi veya verilerle karşılaştırılarak bir sonuca ulaşılabilecektir.

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU  
( TRIATLON ANTRENMAN GRUBU için)

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)]  
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum. Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün(Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

(varsa Telefon No, Faks No):

Tarih (gün/ay/yıl): ...../...../.....

Açıklamaları Yapan Araştırmacının (Doktorun)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....





Eğitimde, bilimde, sanatta çağdaş...

