

TÜRKİYE TRİATLON FEDERASYONU EĞİTİM KURULU 2024 ANTRENÖR AKREDİTASYON VE VİZE SEMİNERİ

TRİATLON SPORUNDA SON YILLARDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Dr. Öğr. Üyesi Caner ÇETİNKAYA

Dokuz Eylül Üniversitesi
Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi
Antrenörlük Eğitimi





Antropometrik Faktörler ve Vücut Kompozisyonu

Fiziksel Olgunluk Özeti

- Herhangi bir gelişim programınının tasarımını **olgunlaşma seviyesini** dikkate almalıdır.
- **Sadece kronolojik yaşa bakmak** sıklıkla yanlış değerlendirmelere yol açmakta ve antrenörlerin yanlış kararlar almasına neden olmaktadır.
- Önemli nokta, hala tam olarak gelişmemiş ve optimum olgunlaşma seviyesine ulaşmamış sporcuları bir kenara atmamaktır.
- Anatomik yaş görülebilir; **biyolojik yaş ise görülemez.**
- Triatlon Gelişim programları, hayati önem taşıyan gelişim dönemlerinde sporcuları sistemlerinden çıkararak dünya standartlarında sporcular yetiştirme fırsatlarınıı kaçıırıyor olabiliriz.

- Antropometri, vücut ölçülerini alma çalışması ve tekniğidir.
- Sporcular gelişimleri boyunca vücutlarında bir değişim süreci yaşarlar.
- Bu değişimler erkeklerde daha farklıdır ve ergenlikten sonra daha belirgin hale gelir.
- Bu değişiklikleri anlamak, sporcuların performansını doğrudan etkilediği için antrenörler için kilit öneme sahiptir.



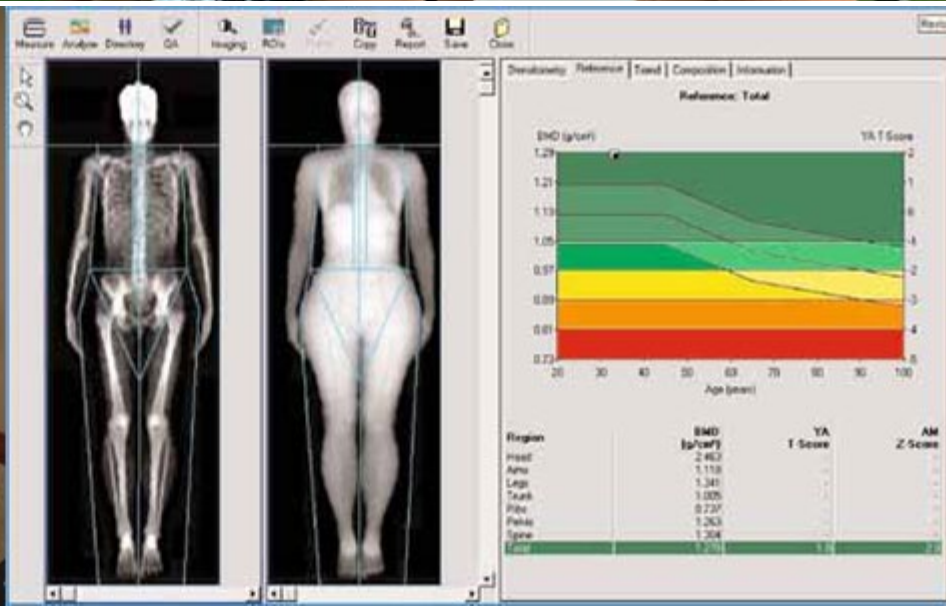
Antropometrik Faktörler ve Vücut Kompozisyonu

- Sporcuların morfolojik özellikleri, sportif başarıyı etkiler...

Morfolojik Özellikler

- Uzun Boylu
- Uzun Segmentler
- Daha az Endomorfik
- Daha Ektomorfik
- Hafif
- Düşük Vücut Yağ Oranı





Boy

Ağırlık

Vücut Yağ Oranı

Beden Kütle İndeksi

| Reference | Category | Height | | Weight | | % Body fat | | BMI | |
|-------------------------|----------|----------------|---------------|--------------|----------------|--------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Male | Female | Male | Female | Male | Female | Male | Female |
| Cuba-Dorado, 2017 | Senior | 180cm | 167cm | 70kg | 55kg | <10% | 9.95 ± 2.82% | | |
| Gianfelici et al., 2012 | Senior | 177.9 ± 5.76cm | 174 ± 6cm | 69.6 ± 3.1kg | 59.89 ± 7.87kg | 6.0 ± 1.97% | 9.95 ± 2.82% | 22.0 ± 1.6 kg/m ² | 21.83 ± 2.54 kg/m ² |
| Canda et al., 2014 | Senior | | 163.2 ± 5.4cm | | 53.8 ± 3.8kg | | 14.82 ± 3.07% | | |
| Werneck et al., 2014 | Junior | 175.8 ± 5.8cm | | 65.3 ± 5.0kg | | 11.0 ± 2.18% | | | |
| Canda et al., 2014 | Junior | | 166.5 ± 5cm | | 55.6 ± 4.5kg | | 21.72 ± 3.2% | | |
| Landers et al., 2012 | Junior | 178.4 ± 5.5cm | 167.3 ± 5.2cm | 65.8 ± 6.4kg | 52.8 ± 6.4kg | | | | |

Vücut Kompozisyonunun Triatlonda Genç Sporcuların Gelişimi Üzerindeki Etkileri

- Kadın genç triatletler, üst düzey kadınlardan önemli ölçüde farklı değildir.
- Kilo alımı veya kaybı ve vücut kompozisyonundaki değişiklikler, menstural fonksiyonun sonucu olabilir ve ergenlikle ilişkili hormonal değişiklikler bağlamında ele alınmalıdır.
- Yüksek oranda yağ kütlesi koşu performansını olumsuz etkiler.



Vücut Kompozisyonunun Triatlonda Genç Sporcuların Gelişimi Üzerindeki Etkileri

- Yağ kütlesi yüzdesi hem yüzme hem de koşu performansı ile negatif yönde ilişkilidir.
- Erkek triatletler, kadın triatletlere kıyasla daha büyük kas kütlesine, daha fazla kas gücüne ve daha düşük bağıl vücut yağına sahiptir.
- Genç erkek sporcular henüz tam fiziksel olgunluğa ulaşmamıştır, ancak üst düzey erkek triatletlerin orantılı fiziksel özelliklerinin çoğuna sahiptirler.



Atlet Gelişim Modeli

- Triatlon sporunda başarı faktörlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.
- Yetenekli sporcuların seçilmesi, Ulusal Federasyonların seçilen sporcular için mevcut kaynakları doğru bir şekilde kullanmasını sağlar.
- Spor performansının çok boyutluluğu.
- Yetenekli sporcunun doğru tanımı nedir?
Yetenek seçiminde nelere dikkat edilir?

Physical maturity



Anthropometric
Factors & BC



Physiological
attributes



Fundamental
Movement Skills
for Triathlon



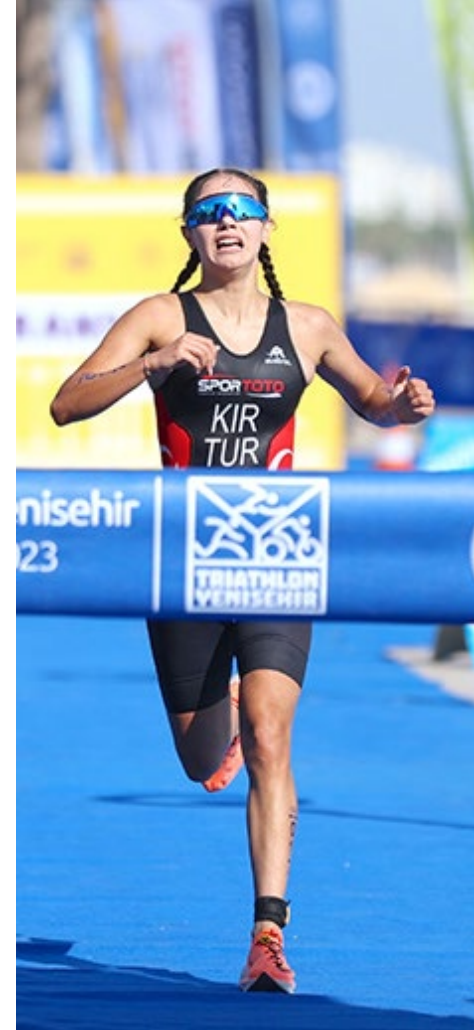
Physical
Characteristics



Environmental
factors



Personal
characteristics



Doğuştan

Yetiştirilme

Physical
Characteristics



Fiziksel Özellikler

Perceptual
/cognitive skills



Algısal/Bilişsel Beceriler

Physiological
attributes



Fizyolojik Nitelikler

Motor/
technical skills



Motor/Teknik Beceriler

Training



Antrenmanlar

Coaching



Antrenörlük

Family influences



Aile Etkisi

Resources



Kaynaklar

Tespit – Geliştirme

Ulusal Federasyonlar ve Antrenörler için Öneriler

- Yetenekli bireylerin tanımlanması ve belirlenmesi sürecidir. **Seçme süreci**
- Mevcut yeteneklerden ziyade sporcuların belirli bir spor dalında gelecekteki potansiyellerini geliştirmek için uygun antrenman koşullarını sağlamaya odaklanılmalı.
- Programın amacı herhangi bir sporcuyla devre dışı bırakmak değil, her sporcunun yeteneklerine ve karakteristik özelliklerine göre gerçekçi ve ulaşılabilir bir hedef belirlenmesine yardımcı olmaktır.
- **Öncelikli odak noktası, sporcuların sporda kalmalarını ve yaşam boyu katılımcı olmalarını sağlamak olmalıdır.**
- Performans belirli gelişim dönemlerinde düşebilir. **Uzun vadeli gelişim.**

Temel Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi

- Fonksiyonel Hareket Değerlendirmesinin (FMS) birincil amacı, becerileri tipik olarak gelişen bireyler ile becerileri gelişmeyen bireyler arasında ayırım yapmaktır.

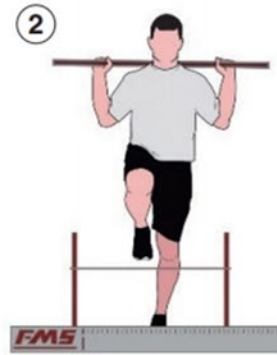
Lokomotor Beceriler

Manipülatif Beceriler

Denge Becerileri



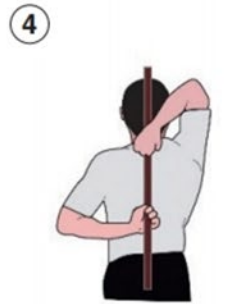
Deep squat



Hurdle step



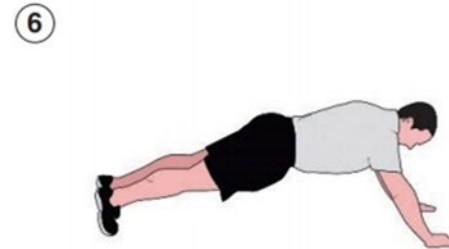
In-line lunge



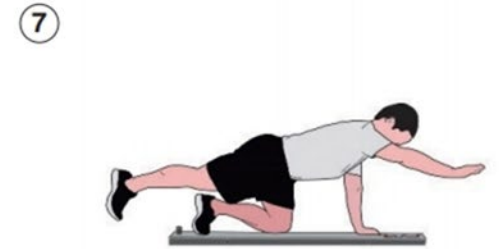
Shoulder mobility



Rotary stability



Active straight leg raise



Trunk stability push-up

Atletik Gelişim Evreleri (Erkekler)

| YOUTH PHYSICAL DEVELOPMENT (YPD) MODEL FOR MALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|---|------------------|---|---|---|---------------|--------------------|----|----------------|----------|----------------|-------------|---|---------------------|----|-------------|----|-----|----------------|--|------------------------|--|--|
| CHRONOLOGICAL AGE (YEARS) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21+ | | | | | |
| AGE PERIODS | EARLY CHILDHOOD | | | MIDDLE CHILDHOOD | | | | | | | ADOLESCENCE | | | | | | | ADULTHOOD | | | | | | | |
| GROWTH RATE | RAPID GROWTH | | | ↔ | | | | STEADY GROWTH | | | | ↔ | | | | ADOLESCENT SPURT | | | ↔ | | | | DECLINE IN GROWTH RATE | | |
| MATURATIONAL STATUS | YEARS PRE-PHV | | | | | | | | | | ← | | | PHV | | | → | | | | YEARS POST-PHV | | | | |
| TRAINING ADAPTATION | PREDOMINANTLY NEURAL (AGE-RELATED) | | | | | | | | | | ↔ | | | | COMBINATION OF NEURAL AND HORMONAL (MATURITY-RELATED) | | | | | | | | | | |
| PHYSICAL QUALITIES | FMS | | | FMS | | | | FMS | | | FMS | | | | | | | | | | | | | | |
| | SSS | | | SSS | | | | SSS | | | SSS | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mobility | | | Mobility | | | | | | | Mobility | | | | | | | | | | | | | | |
| | Agility | | | Agility | | | | Agility | | | | Agility | | | | | | | | | | | | | |
| | Speed | | | Speed | | | | Speed | | | | Speed | | | | | | | | | | | | | |
| | Power | | | Power | | | | Power | | | | Power | | | | | | | | | | | | | |
| | Strength | | | Strength | | | | Strength | | | | Strength | | | | | | | | | | | | | |
| | Hypertrophy | | | | | | | | | | Hypertrophy | | | Hypertrophy | | | | Hypertrophy | | | | | | | |
| | Endurance & MC | | | Endurance & MC | | | | | | | Endurance & MC | | | | Endurance & MC | | | | | | | | | | |
| TRAINING STRUCTURE | UNSTRUCTURED | | | LOW STRUCTURE | | | | | MODERATE STRUCTURE | | | | HIGH STRUCTURE | | | VERY HIGH STRUCTURE | | | | | | | | | |

12-20

13-15

16

Atletik Gelişim Evreleri (Kızlar)

| YOUTH PHYSICAL DEVELOPMENT (YPD) MODEL FOR FEMALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|----------------|-------------------|---|----------|---|----------------|---|----|-------------|--------------------|--------------------------|----|----|---------------------|-----------|----|-------------|-----|--|
| CHRONOLOGICAL AGE (YEARS) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21+ | |
| AGE PERIODS | EARLY CHILDHOOD | | | MIDDLE CHILDHOOD | | | | | ADOLESCENCE | | | | | | | | ADULTHOOD | | | | |
| GROWTH RATE | RAPID GROWTH | | | ↔ STEADY GROWTH ↔ | | | | | ↔ ADOLESCENT SPURT ↔ | | | | ↔ DECLINE IN GROWTH RATE | | | | | | | | |
| MATURATIONAL STATUS | ← YEARS PRE-PHV ← | | | | | | | PHV | | | | → YEARS POST-PHV → | | | | | | | | | |
| TRAINING ADAPTATION | PREDOMINANTLY NEURAL (AGE-RELATED) | | | | | | | | ↔ COMBINATION OF NEURAL AND HORMONAL (MATURITY-RELATED) | | | | | | | | | | | | |
| PHYSICAL QUALITIES | FMS | | FMS | | | FMS | | FMS | | | | | | | | | | | | | |
| | SSS | | SSS | | | SSS | | SSS | | | | | | | | | | | | | |
| | Mobility | | Mobility | | | | | Mobility | | | | | | | | | | | | | |
| | Agility | | Agility | | | Agility | | | | | Agility | | | | | | | | | | |
| | Speed | | Speed | | | Speed | | | | | Speed | | | | | | | | | | |
| | Power | | Power | | | Power | | | | | Power | | | | | | | | | | |
| | Strength | | Strength | | | Strength | | | | | Strength | | | | | | | | | | |
| | Hypertrophy | | | | | | | | Hypertrophy | | Hypertrophy | | | | | | | | Hypertrophy | | |
| | Endurance & MC | | Endurance & MC | | | | | Endurance & MC | | | | | | | | Endurance & MC | | | | | |
| TRAINING STRUCTURE | UNSTRUCTURED | | | LOW STRUCTURE | | | | | MODERATE STRUCTURE | | | HIGH STRUCTURE | | | | VERY HIGH STRUCTURE | | | | | |

10-19

11-13

15

Triatletin Fizyolojik Özellikler

- Fizyolojik değerlendirme, performansla ilgili faktörleri belirlemek ve antrenmanın reçetelendirilmesi için ve adaptasyonu izlemek için kullanılabilir.



Critical Swim Speed

Efficiency index

Functional Threshold Power

VO2max
VT2
VT1

The Université de Montréal Track Test (UM-TT)

6-min run test (SMRT)

400m, 750, 800m Time trial

Lactate test

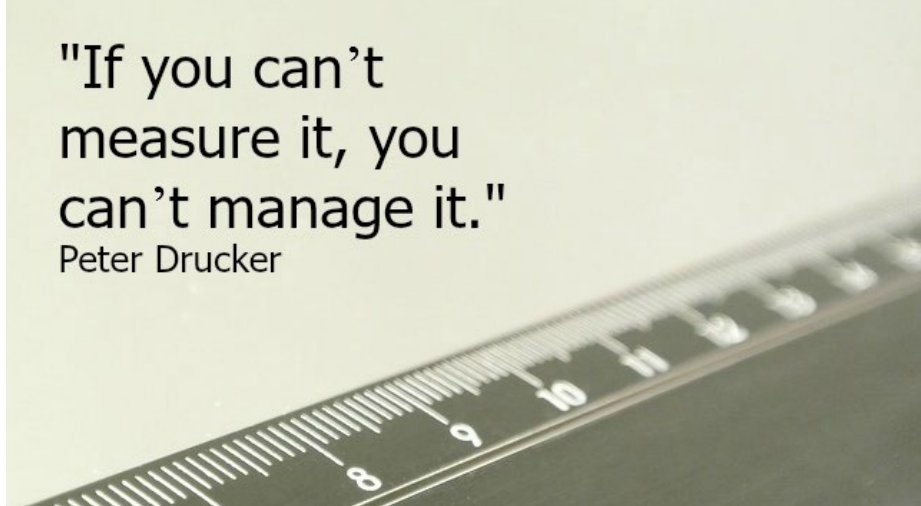
Power Profile

Peak Power

Cooper test

Sporcu, Fizyolojik Testle Neler Kazanır?

- Fiziksel performansın laboratuvar ölçümü pahalı ve zaman alıcı olabilir.
- Burada bir soru ortaya çıkıyor: Sporcu laboratuvar testlerinden ne kazanıyor?
- Bir test programı ile, sporcu ve antrenör en az üç başlıkta yararlanabilir:



"If you can't
measure it, you
can't manage it."
Peter Drucker

Sporcu, Fizyolojik Testle Neler Kazanır?

1. Fizyolojik testler bir sporcunun güçlü ve zayıf yönleri hakkında bilgi sağlayabilir; Bu bilgiler bireysel antrenman programlarını planlanmasında temel veri olarak kullanılabilir.

Spordaki performans, birkaç fizyolojik bileşenin etkileşimini içerir. Testler bu bileşenleri ayrı ayrı ölçer ve sporcunun atletik performans seviyesini yükseltmesi için sporcunun hangi bileşenlerinin iyileştirilmesi gerektiği hakkında bilgi verebilir.

Sporcunun belirlenen zayıf yönlerine bireysel antrenman reçetesi için gerekli bilgiyi sağlar.

Sporcu, Fizyolojik Testle Neler Kazanır?

2. Testler, sporcuya ve antrenöre, yapılan antrenman programının etkinliği hakkında geri bildirim sağlar.

Bir antrenman dönemi öncesi ve sonrasında yapılan fizyolojik testlerin sonuçlarının karşılaştırılması, antrenman programının başarısını değerlendirmeyi sağlar.

3. Testler sporcuyu egzersiz fizyolojisi hakkında eğitir. Testlere katılarak, sporcu başarısı için önemli olan fizyolojik parametreler hakkında daha fazla şey öğrenir.

Bu önemlidir, çünkü temel egzersiz fizyolojisi bilgisine sahip sporcular hem antrenman programlarının planlanması konusunda antrenörü ile daha iyi kararlar alacaktır.

Fizyolojik Testler Neler Yapmaz?

- Sporcunun laboratuvar testleri gelecekteki altın madalyaların belirlenmesinde sihirli bir yardımcı değildir.
- Lab. testleri sporcunun güçlü ve zayıf yönleriyle ilgili değerli bilgiler sunsa da, bu tür testlerin birçok sporun fizyolojik ve psikolojik taleplerini simüle etmesi zordur.
- Bu nedenle, performans başarısını herhangi bir ölçüm bataryası ile tahmin etmek zordur.
- **Sahadaki performans, atletik başarının nihai testidir** ve laboratuvar testleri öncelikle antrenör ve sporcu için bir eğitim yardımı olarak düşünülmelidir.

Etkili Fizyolojik Test Bileşenleri

- Testlerin etkili olması için, birkaç anahtar faktörün dikkate alınması gerekir:
 - 1.** Test edilecek fizyolojik değişkenler spora özgü olmalıdır. Mesafe koşucusuna ön kol kuvvet ölçümü değerlendirmesi, sporcunun etkinliği ile ilgili değildir. Sadece spor için önemli olan bileşenler ölçülmelidir.
 - 2.** Testler geçerli ve güvenilir olmalıdır. Geçerli testler, neyi ölçmeleri gerektiğini ölçen testlerdir. Güvenilir testler tekrarlanabilir testlerdir.
 - 3.** Testler mümkün olduğunca spora özgü olmalıdır. Örneğin, mesafe koşucusu koşarken (yani koşu bandı) test edilmeli ve bisikletçi bisiklet sürerken test edilmelidir.




Etkili Fizyolojik Test Bileşenleri

4. Düzenli aralıklarla tekrarlanmalıdır. Testlerinin temel amaçlarından biri, sporcuya, antrenmanın etkinliği konusunda geribildirim sağlamaktır.
5. Protokoller dikkatlice kontrol edilmelidir. Testlerin güvenilir olması için protokolünün standartlaştırılması gerekir. Kontrol edilecek faktörler; sporculara verilen talimatlar, test protokolü, kullanılan aletlerin kalibrasyonunu, çevre koşulları (yani sıcaklık ve nem), test için günün saati, egzersiz öncesi diyetlerdir. Uyku, hastalık, hidrasyon durumu veya sakatlık gibi diğer faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.
6. Test sonuçları antrenöre ve sporcuya açıklanmalıdır.



Review

Elite Triathlete Profiles in Draft-Legal Triathlons as a Basis for Talent Identification

Alba Cuba-Dorado *, Tania Álvarez-Yates  and Oscar García-García 

Received: 6 December 2021

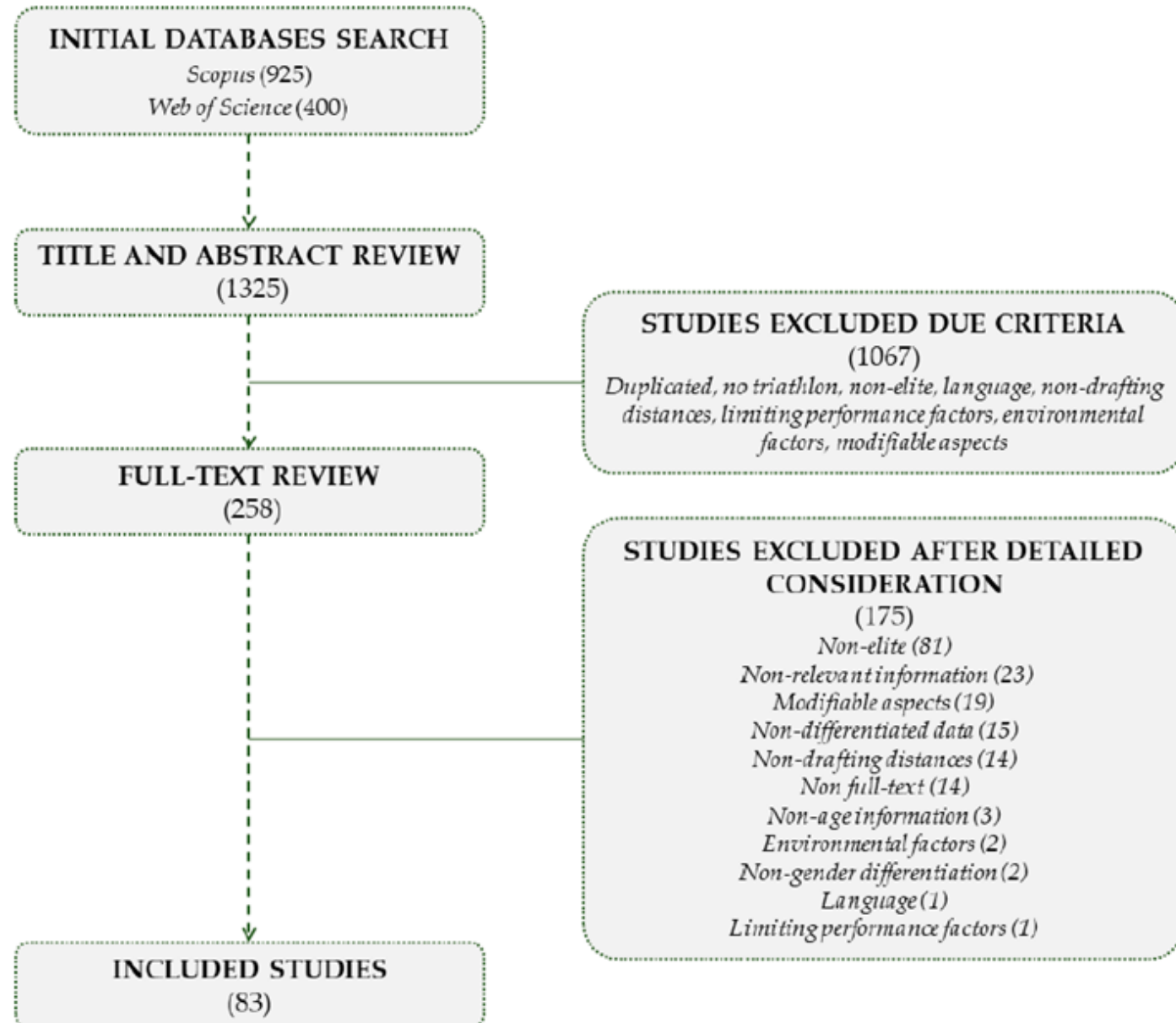
Accepted: 11 January 2022

Published: 13 January 2022

**Yetenek Belirlemede Referans Olacak Draft Serbest Triatlon Yarışlarında
Elit Triatlet Profilleri**

- Bu derleme, elit kadın ve erkek triatlet profillerini ve standart mesafe yarışma gereksinimlerini tanımlamak için sistematik bir literatür taramasını içermekte.
- Web of Science ve Scopus'ta kapsamlı bir inceleme gerçekleştirilmiştir: Triatl* ve (performans veya yarışma veya profil) ve (elit veya profesyonel veya "yüksek performans" veya "yüksek seviye" veya yetenek).
- **Toplam 1325 araştırma dokümanına ulaşıldı ve kriterler doğrultusunda yapılan taramanın ardından yalnızca 83 makale seçilmiştir.**
- Veri sadeleştirilmesinden sonra, bilimsel literatürde yaş, fizyolojik, antropometrik ve psikososyal profil veya yarışma gereksinimleri gibi elit triatlet özellikleri incelenmiştir.

- Triatlonun multidisipliner doğası göz önüne alındığında, "**triatlon parçalarının toplamından daha fazlasıdır**".



Elit Triatletin Yarışmacı Yaşı

- Villaroel et al. WTS düzeyinde erkeklerde ilk 10 dereceyi elde etmek için en uygun yaş aralığının **26 ila 32 yaş** arasında olduğunu belirtmiştir.
- Malcata et al. ile Werneck et al. erkekler ve kadınlar için maksimum performans yaşının **28 ve 27** olduğunu belirtirmiştir.
- Knechtle et al. **erkekler için 27,1 ve kadınlar için 26,6 yaş** bildirmiştir.
- Bu çalışmalara dayanarak, triatlonda maksimum performans yaşının hem kadınlarda hem de erkeklerde **27 yaş** olduğu sonucuna varabiliriz.

Elit Triatletin Antropometrik Profili

- Elit triatletlerin antropometrik özelliklerini analiz eden çalışmaların çoğu **boy, ağırlık ve yağ yüzdesi** ya da **deri kıvrımların** toplamı olarak ifade edilen yağ oranına (%) odaklanmıştır.
- Düşük yağ yüzdesi ve uzun vücut segmentleri gibi antropometrik parametreler arasında **önemli ilişkiler** olduğunu belirtmişlerdir.
- Özellikle, ellerin (uzunluk: 19,7 erkek ve 18,2 kadın) ve ayakların (ayakkabı numarası 43,3 erkek ve 38,3 kadın) büyük boyutları yüzme etabını olumlu etkileyebileceğini bildirmişlerdir.



- Yıllar boyunca kadınların boy ortalaması 167 cm civarında kalmıştır. (97-2020)
- 2000 yıllarının başından (~60 kg) günümüze (~55 kg) kadar ağırlıkta bir azalma gözlemlenmiştir.
- Bu azalma kısmen yağ oranındaki %19,27'ye düşüşten kaynaklanmaktadır. (%23-24)
- Erkeklerde ortalama boy uzunluğu her zaman 180 cm'ye yakın olmuş, ağırlık ise 70 kg civarında kalmıştır. Son zamanlarda yağ yüzdesi %10'un altına düşerek %8,77 civarında seyretmiştir.
- Triatletlerin antropometrik profili boy veya ağırlık ile tanımlanmıyor gibi görünmektedir (yani, 160 cm'nin altında elit kadın triatletler veya 80 kg ağırlığında erkek Olimpiyat şampiyonları).
- Profillerin çeşitliliğine rağmen, **uzun vücut segmentleri** veya **düşük yağ seviyeleri** herhangi bir disiplinde performansı kolaylaştırabileceğinden, bu özellikler triatlonda belirleyici olmasa da dikkate alınmalıdır.

| Authors | N | Age (Years) | Weight (kg) | Height (cm) | Σ Folds (mm) | Fat (%) |
|----------------------------|--------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|------------|
| González-Parra et al. [17] | 2 ♀ | 23.0 ± 4.2 | 54.5 ± 3.3 | 168.5 ± 9.2 | - | 16.6 ± 0.7 |
| Schabort et al. [16] | 5 ♀ | 25 ± 7 | 59.3 ± 5.8 | 167 ± 4.2 | - | 19.5 ± 2.4 |
| Canda et al. [13] | ★ 26 ♀ | 25.6 ± 4.3 | 53.8 ± 3.8 | 163.2 ± 5.4 | 67.7 ± 17.6 ⁽⁸⁾ | 19.8 ± 3.1 |
| Millet and Bentley [15] | 9 ♀ | 27.9 ± 5.0 | 60.3 ± 6.6 | 167.2 ± 5.4 | - | 21.2 ± 2.9 |
| Ackland et al. [11] | 19 ♀ | 29.0 ± 3.0 | 59.3 ± 4.7 | 168.3 ± 4.4 | 62.8 ± 13.4 ⁽⁸⁾ | - |
| Laurenson et al. [27] | 10 ♀ | 27.1 ± 3.5 | 56.4 ± 6.1 | 167.0 ± 6.8 | 25.9 ± 9.4 ⁽⁴⁾ | - |
| Werneck et al. [8] | 56 ♀ | 27.7 ± 4.1 | 54.2 ± 4.5 | 167 ± 6 | - | - |
| Olaya and Cejuela [24] | 4 ♂ | 22.5 ± 1.9 | 71.4 ± 4.2 | 184 ± 41 | 34.4 ± 1.8 ⁽⁶⁾ | 6.5 ± 0.5 |
| Koury et al. [23] | 10 ♂ | 29 ± 10 | 69 ± 4 | 174 ± 5 | - | 7 ± 2 |
| Zapico et al. [26] | 9 ♂ | 26 ± 2 | 67.8 ± 2.1 | 177 ± 20 | 42.8 ± 3.9 ⁽⁶⁾ | 7.3 ± 0.4 |
| Gonzalez-Haro et al. [21] | 6 ♂ | 25.3 ± 4.2 | 69.9 ± 4.6 | 175.2 ± 4.5 | 38.9 ± 5.7 ⁽⁶⁾ | 7.6 ± 0.6 |
| González-Parra et al. [17] | 4 ♂ | 23.3 ± 2.9 | 66.7 ± 6.5 | 167.8 ± 4.4 | - | 7.8 ± 0.5 |
| Díaz et al. [20] | 5 ♂ | 24.8 ± 5.6 | 71.9 ± 6.8 | 172 ± 3 | - | 8.3 ± 0.4 |
| Díaz et al. [19] | 6 ♂ | 24.8 ± 5.6 | 71.9 ± 6.8 | 180.2 ± 8.6 | - | 8.3 ± 0.4 |
| | 6 ♂ | 24 ± 5.6 | 71.2 ± 8.7 | 180.0 ± 8.8 | - | 8.5 ± 0.6 |
| Schabort et al. [16] | 5 ♂ | 23 ± 4 | 72.1 ± 4.7 | 181 ± 1.6 | - | 9.7 ± 2.4 |
| Canda et al. [13] | ★ 65 ♂ | 26.0 ± 4.3 | 68.5 ± 5.0 | 178.0 ± 5.2 | 48.4 ± 9.4 ⁽⁸⁾ | 9.9 ± 2.2 |
| Chollet et al. [18] | 6 ♂ | 24.7 ± 1.3 | 69.3 ± 1.9 | 177.5 ± 2.0 | - | 10.1 ± 0.8 |
| Millet and Bentley [15] | 9 ♂ | 24.8 ± 2.6 | 70.2 ± 5.2 | 177.9 ± 4.8 | - | 10.4 ± 2.1 |
| Hoffmann et al. [22] | 11 ♂ | 23.4 ± 2.8 | 74.5 ± 4.3 | 187.0 ± 2.90 | - | 10.7 ± 1.4 |
| Park et al. [25] | 8 ♂ | 23.5 ± 3.6 | 66.0 ± 5.1 | 174.4 ± 4.9 | - | 11.8 ± 0.5 |
| Ackland et al. [11] | 19 ♂ | 26.3 ± 4.4 | 72.6 ± 6.0 | 180.1 ± 5.9 | 48.3 ± 10.2 ⁽⁸⁾ | - |
| Hue [28] | 8 ♂ | 24.8 ± 2.1 | 71.4 ± 7.3 | 180.5 ± 9.3 | 22.3 ± 0.5 ⁽⁴⁾ | - |
| Werneck et al. [8] | 55 ♂ | 28.3 ± 4.2 | 67.6 ± 5.3 | 180 ± 6 | - | - |

Elit Triatletlerin Fizyolojik Profili

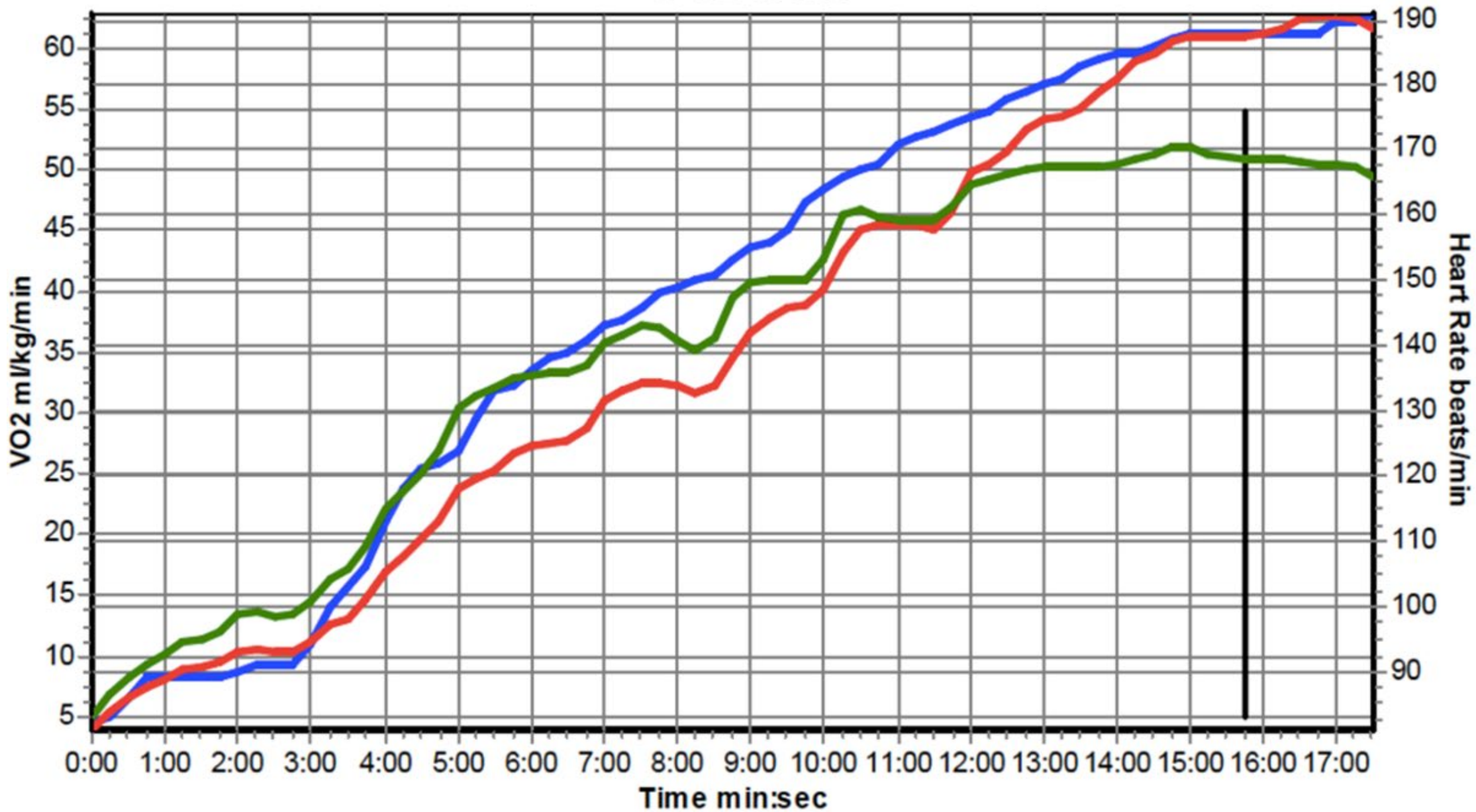
- Triatlon performansını etkileyen ana fizyolojik parametreler;
- Ağırlığa göre Maksimum Oksijen Tüketimi ($VO_2\text{max}$) (ml/kg/dk) ve triatletlerin performansını koruyabildiği $VO_2\text{max}$ yüzdesine (ventilatör eşik yoğunluğu) yazarlar çalışmalarında büyük önem vermektedir.
- Bunlar, triatlon performans başarısının birincil göstergeleri olarak kabul edilir, dolayısıyla geniş ölçekli çalışmaları vardır. Hareket verimliliği, VO_2 kinetiği veya anaerobik kapasite gibi diğer parametreler daha az çalışılmıştır.

Maksimum Oksijen Tüketimi (VO2max) ve Ventilasyon Eşiğı (TV2)

- VO2max, triatletlerde hem mutlak (L/dk) hem de ağırlığa bağılı (ml/kg/dk) en sık çalışılır.
- Sol ventrikülün boyut ve kütlesindeki büyümeye bağılı atım hacmindeki artışlar gibi dayanıklılık antrenmanının ürettiğı kardiyak adaptasyonlar, VO2max değerinde artışa neden olur.
- Bisiklet ve koşu disiplinleri için VO2max değerlerini bisiklet ergometresi ve koşu bandı kullanarak laboratuvar ortamlarında elde etmiştir.
- Kadın elit triatletlerin VO2max ortalama değerleri hem koşu bandı hem de bisiklet ergometresi testlerinde 67,3 mL/kg/dk civarındadır. **Çok az sayıda kadın verisi rapor edilmiştir.**
- Erkeklerde ise değerler genellikle 70 mL/kg/dk'yı açmakta olup ortalama değerler 74,90 mL/kg/dk'dır.

VO2 vs Time

VO2 Max



VO2 VCO2 Heart Rate

Bisiklet

Koşu Bandı

| Authors | Laboratory Test | N | Age (Years) | Weight (kg) | VO ₂ max (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) | VO ₂ max (L·min ⁻¹) |
|---------------------------------|-----------------|------|--------------|-------------|---|--|
| Bernard et al. [32] | Cycle ergometer | 3 ♀ | 26.9 ± 4.7 * | 55 ± 2.6 | 67.3 ± 0.7 | - |
| Schabort et al. [16] | Cycle ergometer | 5 ♀ | 25 ± 7 | 59.3 ± 5.8 | 61.3 ± 4.6 | 3.6 ± 0.4 |
| Millet and Bentley [15] | Cycle ergometer | 9 ♀ | 27.9 ± 5.0 | 60.3 ± 6.6 | 61.0 ± 5.0 | 3.7 ± 0.4 |
| Le Meur et al. [37] | Cycle ergometer | 6 ♀ | 27 ± 4 | 57 ± 5 | 60.9 ± 7.0 | - |
| Díaz et al. [19] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 24 ± 5.6 | 71.2 ± 8.7 | 77.8 ± 3.6 | - |
| | Cycle ergometer | 6 ♂ | 24.8 ± 5.6 | 71.9 ± 6.8 | 77.4 ± 4.6 | - |
| Díaz et al. [20] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 24.8 ± 5.6 | 71.9 ± 6.8 | 77.6 ± 5.1 | 4.9 ± 0.2 |
| Hue et al. [35] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 21.8 ± 2.4 | 69.9 ± 7.3 | 75.9 ± 5.2 | 5.3 ± 0.4 |
| Hue et al. [34] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 25.4 ± 0.8 | 72.2 ± 3.4 | 75.7 ± 2.3 | - |
| Millet and Bentley [15] | Cycle ergometer | 9 ♂ | 24.8 ± 2.6 | 70.2 ± 5.2 | 74.3 ± 4.4 | 5.2 ± 0.3 |
| Zapico et al. [26] | Cycle ergometer | 9 ♂ | 26 ± 2 | 67.8 ± 2.1 | 72.9 ± 2.0 | 4.9 ± 0.2 |
| Le Meur et al. [37] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 30 ± 6 | 67 ± 5 | 71.7 ± 5.4 | - |
| Hue [28] | Cycle ergometer | 8 ♂ | 24.7 ± 2.1 | 71.4 ± 7.3 | 70.5 ± 6.5 | - |
| Schabort et al. [16] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 23 ± 4 | 72.1 ± 4.7 | 69.9 ± 4.5 | 5.0 ± 0.4 |
| Bernard et al. [32] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 26.9 ± 4.7 * | 67 ± 5 | 69.8 ± 5.3 | - |
| Gonzalez-Haro et al. [21] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 25.3 ± 4.2 | 69.9 ± 4.6 | 64.7 ± 5.7 | 4.6 ± 0.3 |
| Hue et al. [36] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 25.7 ± 1 | 71.6 ± 3.3 | 64.4 ± 1.2 | - |
| González-Parra et al. [17] | Treadmill | 2 ♀ | 23.0 ± 4.2 | 54.5 ± 3.3 | 74.0 ± 0.1 | - |
| Laurenson et al. [27] | Treadmill | 10 ♀ | 27.1 ± 3.5 | 56.4 ± 6.1 | 65.6 ± 6.0 | - |
| Schabort et al. [16] | Treadmill | 5 ♀ | 25 ± 7 | 59.3 ± 5.8 | 63.2 ± 3.6 | 3.7 ± 0.3 |
| Hue et al. [35] | Treadmill | 6 ♂ | 21.8 ± 2.4 | 69.9 ± 7.3 | 78.5 ± 3.6 | 5.5 ± 0.3 |
| Hue et al. [34] | Treadmill | 5 ♂ | 25.4 ± 0.8 | 72.2 ± 3.4 | 76.3 ± 3.2 | - |
| González-Parra et al. [17] | Treadmill | 4 ♂ | 23.3 ± 2.9 | 66.7 ± 6.5 | 76.0 ± 6.9 | - |
| Schabort et al. [16] | Treadmill | 5 ♂ | 23 ± 4 | 72.1 ± 4.7 | 74.7 ± 5.3 | 5.3 ± 0.5 |
| Olaya-Cuartero and Cejuela [24] | Treadmill | 4 ♂ | 22.5 ± 1.9 | 71.4 ± 4.2 | 72.8 ± 2.2 | - |
| Hoffmann et al. [22] | Treadmill | 11 ♂ | 23.4 ± 2.8 | 74.5 ± 4.3 | 72.0 ± 4.3 | 5.5 ± 0.3 |
| Hue [28] | Treadmill | 8 ♂ | 24.7 ± 2.1 | 71.4 ± 7.3 | 71.8 ± 7.6 | - |
| Baldari et al. [33] | Treadmill | 8 ♂ | 21 ± 1 | 73 ± 4 | 69.7 ± 4.7 | - |
| Hue et al. [36] | Treadmill | 5 ♂ | 25.7 ± 1 | 71.6 ± 3.3 | 69.5 ± 1 | - |

- Ventilasyon Eşiği 2 (VT2) triatlon performansında en etkili parametrelerden biridir.
- Triatletler yarışın \approx yarısından fazlasını VT2'nin üzerindeki bir yoğunlukta tamamlarlar.
- VT2 yoğunluğunda VO₂max'a yakın değerler, triatletlerin yüksek yoğunluklu egzersizi daha uzun süre sürdürmelerine olanak tanıyacak ve bu da daha iyi bir performans elde etme olasılığını artıracaktır.
- Elit kadın triatletlerle ilgili verilerin az sayıdadır; sadece bir çalışmada VO₂max'ın %80'inin üzerinde değerler rapor edilmiştir. Erkeklerde ortalama değer %84,41'dir, ancak VO₂max'ın %81'i ile %87'si arasında değişen değerlerle büyük farklılıklar gözlemlenebilir.

Table 4. Mean \pm SD values of VO₂ at VT2 of elite triathletes.

| Authors | Laboratory Test | N | Age (Years) | Weight (kg) | VT2 (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) | VT2 (%VO ₂ max) |
|---------------------------|-----------------|-----|----------------|----------------|---|----------------------------|
| Millet and Bentley [15] | Cycle ergometer | 9 ♀ | 27.9 \pm 5.0 | 60.3 \pm 6.6 | - | 80.5 \pm 7.9 |
| Zapico et al. [26] | Cycle ergometer | 9 ♂ | 26 \pm 2 | 67.8 \pm 2.1 | - | 86.2 \pm 1.6 |
| Millet and Bentley [15] | Cycle ergometer | 9 ♂ | 24.8 \pm 2.6 | 70.2 \pm 5.2 | - | 83.9 \pm 4.5 |
| Gonzalez-Haro et al. [21] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 25.3 \pm 4.2 | 69.9 \pm 4.6 | - | 83 \pm 5 |
| Díaz et al. [20] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 24.8 \pm 5.6 | 71.9 \pm 6.8 | - | 81.0 \pm 4.4 |
| Olaya and Cejuela [24] | Treadmill | 4 ♂ | 22.5 \pm 1.9 | 71.4 \pm 4.2 | 64 \pm 2.94 | 87.94 \pm 1.59 |
| Baldari et al. [33] | Treadmill | 8 ♂ | 21 \pm 1 | 73 \pm 4 | 52.9 \pm 4 | - |

VT2 (ventilatory threshold 2); ♀ (females); ♂ (males).

Kardiyak Parametreleri

- Kardiyovasküler sistemde antrenmanın neden olduğu fizyolojik adaptasyonlar, triatlon performansında bir iyileşme sağlar.
- **Kalp atım hızı (KAH) ve VO2 arasındaki ilişki, antrenman yoğunluğunu kontrol etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. !!!!!**
- Literatürde, yedek Kalp Atım Hızı değeri performansı için en iyi göstergedir, ancak çok az çalışma bu parametreyi rapor etmekte, bunun yerine KAHmaks değerine odaklanmaktadır.

Table 5. Mean \pm SD values of HRmax of elite triathletes.

| Authors | Laboratory Test | N | Age (Years) | Weight (kg) | HRmax (bpm) |
|---------------------------|-----------------|------|------------------|----------------|------------------|
| Bernard et al. [32] | Cycle ergometer | 3 ♀ | 26.9 \pm 4.7 * | 55 \pm 2.6 | 185.7 \pm 13.1 |
| Millet y Bentley [15] | Cycle ergometer | 9 ♀ | 27.9 \pm 5.0 | 60.3 \pm 6.6 | 184.3 \pm 7.1 |
| Millet y Bentley [15] | Cycle ergometer | 9 ♂ | 24.8 \pm 2.6 | 70.2 \pm 5.2 | 187.6 \pm 8.9 |
| Díaz et al. [19] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 24 \pm 5.6 | 71.2 \pm 8.7 | 186 \pm 3 |
| | Cycle ergometer | 6 ♂ | 24.8 \pm 5.6 | 71.9 \pm 6.8 | 184 \pm 4 |
| Zapico et al. [26] | Cycle ergometer | 9 ♂ | 26 \pm 2 | 67.8 \pm 2.1 | 183 \pm 5 |
| Bernard et al. [32] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 26.9 \pm 4.7 * | 67 \pm 5 | 180.8 \pm 5.4 |
| Hue et al. [36] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 25.7 \pm 1 | 71.6 \pm 3.3 | 177 \pm 3 |
| González-Haro et al. [21] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 25.3 \pm 4.2 | 69.9 \pm 4.6 | 176 \pm 14 |
| Hue et al. [35] | Cycle ergometer | 6 ♂ | 21.8 \pm 2.4 | 69.9 \pm 7.3 | 174 \pm 3 |
| Díaz et al. [20] | Cycle ergometer | 5 ♂ | 24.8 \pm 5.6 | 71.9 \pm 6.8 | 172 \pm 3 |
| Laurenson et al. [27] | Treadmill | 10 ♀ | 27.1 \pm 3.5 | 56.4 \pm 6.1 | 186.6 \pm 4.9 |
| Olaya and Cejuela [24] | Treadmill | 4 ♂ | 22.5 \pm 1.9 | 71.4 \pm 4.2 | 191 \pm 9.3 |
| Hue et al. [35] | Treadmill | 6 ♂ | 21.8 \pm 2.4 | 69.9 \pm 7.3 | 184 \pm 5 |
| Hue et al. [36] | Treadmill | 5 ♂ | 25.7 \pm 1 | 71.6 \pm 3.3 | 182 \pm 5 |

HRmax (maximum heart rate); bpm (beats per minute); ♀ (females); ♂ (males); * (mean age from overall sample: female + male).

Solunum Parametreleri

- Maksimum akciğer ventilasyonu (VE_{max}) çoğunlukla koşu bandı testlerinde çalışılmıştır.
- Elit kadınlarda ortalama VE_{max} değerini 123 L/dk olarak belirtilmiş ve alt düzey triatletlerle arasında önemli bir fark olmadığını göstermiştir.
- Elit erkeklerde, koşu bandında ortalama 140,1 L/dak ve bisiklet ergometresinde 135,5 L/dak değerler bildirmiş ve her ikisi arasında anlamlı bir fark bulmamıştır.

Yüzme

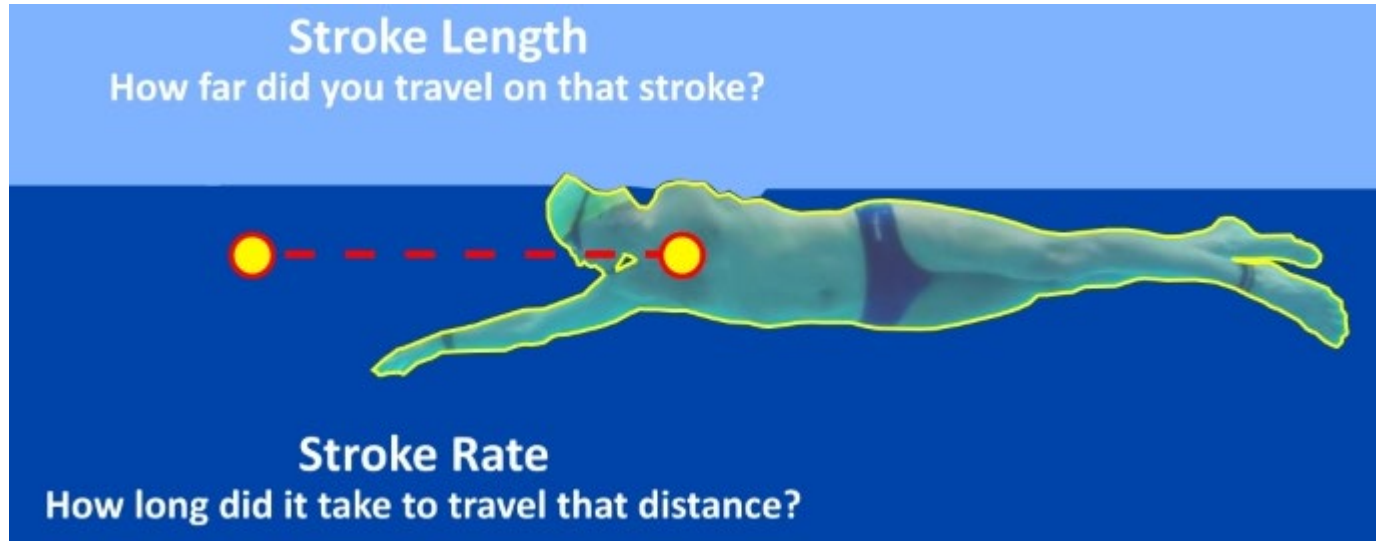
- Triatlon yarışmalarındaki yüzme bölümü açık ortamlarda gerçekleştirilir.
- Havuz testleri büyük farklılıklar gösterir.
- Teknik üzerinde büyük etkisi olan bir diğer husus da yarışmada kullanılan ekipmandır.

| Authors | N | Distance (m) | Time (s) | Vel (m·s ⁻¹) | SR (cycles·min ⁻¹) | SL (m·cycles ⁻¹) | SI (m ² ·s ⁻¹) | SV (m·s ⁻¹) | HL (N) |
|---------------------------|------|--------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------|
| Schabort et al. [16] | 5 ♀ | 400 | 326 ± 28 | 1.23 ± 0.10 * | - | 1.02 ± 0.04 | 1.3 ± 0.1 | - | - |
| Hue [28] | 8 ♂ | 400 | 288 ± 12 | 1.39 ± 0.06 * | - | 1.97 ± 0.2 | 2.7 ± 0.2 | - | 2.13 ± 0.5 |
| Chollet et al. [18] | 6 ♂ | 400 | 283.7 ± 4.1 * | 1.39 ± 0.02 | 40.0 ± 1.1 | 2.03 ± 0.06 | 2.74 ± 0.02 | - | 1.9 |
| Schabort et al. [16] | 5 ♂ | 400 | 279 ± 19 | 1.43 ± 0.09 * | - | 1.18 ± 0.10 | 1.7 ± 0.3 | - | - |
| Hue et al. [44] | 12 ♂ | 800 | 590 ± 15 | 1.36 ± 0.03 * | 36.4 ± 4.2 | 2.27 ± 0.2 | 3.09 ± 0.4 | 1.36 ± 0.03 | - |
| Gonzalez-Haro et al. [21] | 6 ♂ | 1500 | 1102.9 ± 59.9 * | 1.29 ± 0.07 | 37.2 ± 3.2 | 2.09 ± 0.18 | - | - | - |

Vel (velocity); SR (stroke rate); SL (stroke length); SI (stroke index); SV (stroke velocity); HL (hydrostatic lift); ♀ (females); ♂ (males); * (calculated from authors data).

- **Stroke Rate (SR)**, bir dakika içinde gerçekleştirilen tam kol döngüsü sayısıdır (döngü/dk).
- Elit kadınlarda elverişli koşullar olmadan ölçen hiçbir çalışma bulunamamıştır.
- Elit erkeklerde, 400 m testinde maksimum değer 40,0 devir/dakika, ancak ortalama 37,9 devir/dakikadır.
- **Kulaç uzunluğu (SL)**, triatletin her kulaçta ne kadar ilerlediğidir (m/devir).
- Elit erkekler için 800 m'de ortalama 2,27 m/devir ve 400 m'de 1,18 m/devir değerleri gözlemlenebilir; ancak ortalama uzunluk 1,91 m/devirdir.
- Elit kadınlarda bu parametre 400 m'de devir başına ortalama 1,02 m'ye düşmektedir.

- Bazı yazarlar yüzme draftının ayaklar üzerindeki etkisine odaklanmıştır.
- Ellerini öndeki triatletin ayaklarına daha yakın tutarak yüzen triatletler için yüzmenin toplam enerji maliyetini %10 azaltarak performansı artırdığını ve
- [La] (9,6 mmol/L'ye karşı 10,8 mmol/L),
- Kulaç Uzunluğu (2,13 m/devire karşı 2,03 m/devir).



Bisiklet

- Bisiklet performansının analizinde güç çıktıları ve kadans kullanılmakta.
- Bisiklet ergometresi testlerinde VT2'de elde edilen gücün hem mutlak hem de ağırlığa göre rapor edilmesi de çok yaygındır.
- Maksimum anaerobik zirve sadece Bernard ve arkadaşları tarafından analiz edilmiş ve bir bisiklet ergometresinde 6 saniyelik maksimum sprintte;
- Erkeklerde 942,8 W ve 14,2 W/kg ve kadınlarda 676,7 W ve 12,3 W/kg değerleri rapor edilmiştir.

Table 7. Mean \pm SD of peak power output (PPO) in cycle ergometer tests of elite triathletes.

| Authors | Protocol | N | Age (years) | Weight (kg) | PPO _{rel} (W·kg ⁻¹) | PPO (W) |
|---------------------------|--|-----|------------------|----------------|--|------------------|
| Bernard et al. [32] | $W_i = 100$ W for 6'; $t_e = 2'$; | 3 ♀ | 26.9 ± 4.7 * | 55 ± 2.6 | 5.4 ± 0.3 | 296.3 ± 29.7 |
| Le Meur et al. [37] | $W_e = 25$ W | 6 ♀ | 27 ± 4 | 57 ± 5 | 5.2 ± 0.2 | 293 ± 19 |
| Millet and Bentley [15] | $W_i = 70$ W for 3'; t_e until 280 W = 3', then 2'; W_e up to 280 W = 70 W then 35 W | 9 ♀ | 27.9 ± 5.0 | 60.3 ± 6.6 | 4.8 ± 0.4 | 292.8 ± 20.9 |
| Bernard et al. [32] | $W_i = 100$ W for 6'; $t_e = 2'$; | 5 ♂ | 26.9 ± 4.7 * | 67 ± 5 | 6.3 ± 0.6 | 418.0 ± 26.8 |
| Le Meur et al. [37] | $W_e = 30$ W | 6 ♂ | 30 ± 6 | 67 ± 5 | 6.2 ± 0.2 | 418 ± 22 |
| González-Haro et al. [21] | $W_i = 100$ W for 10'; $t_e = 4'$; | 6 ♂ | 25.3 ± 4.2 | 69.9 ± 4.6 | 4.9 ± 0.3 | 345 ± 14 |
| | $W_e = 30$ W | | | | | |
| Díaz et al. [19] | $W_i = 75$ W for 5'; $t_e = 60$ s; | 6 ♂ | 24 ± 5.6 | 71.2 ± 8.7 | 5.7 ± 1.2 | - |
| | $W_e = 25$ W | 6 ♂ | 24.8 ± 5.6 | 71.9 ± 6.8 | 5.9 ± 0.8 | - |
| Millet and Bentley [15] | $W_i = 70$ W for 3'; t_e until 280 W = 3', then 2'; W_e up to 280 W = 70 W then 35 W | 9 ♂ | 24.8 ± 2.6 | 70.2 ± 5.2 | 5.5 ± 0.6 | 384.7 ± 50.2 |
| Hue et al. [36] | $W_i = 30$ W for 3'; $t_e = 1'$; | 5 ♂ | 25.7 ± 1 | 71.6 ± 3.3 | - | 389 ± 24 |
| | $W_e = 30$ W | | | | | |
| Zapico [26] | $W_i = 0$ W for 1'; $t_e = 1'$; | 9 ♂ | 26 ± 2 | 67.8 ± 2.1 | 5.9 ± 1.5 | 402 ± 23.0 |
| | $W_e = 25$ W | | | | | |

PPO (Peak power output); W (watts); W_i (initial watts); t_e (time per step); W_e (increment at each step); ♀ (females); ♂ (males); * (mean age from overall sample: female + male).

Table 8. Mean \pm SD power values at VT2 of elite triathletes.

| Authors | N | Age (years) | Weight (kg) | Power VT2 (W·kg ⁻¹) | Power VT2 (W) |
|--------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Bernard et al. [32] | 3 ♀ | 26.9 \pm 4.7 * | 55 \pm 2.6 | - | 241.7 \pm 14.4 |
| | 6 ♀ | 27 \pm 4 | 57 \pm 5 | - | 232 \pm 24 |
| Le Meur et al. [37] | 6 ♂ | 30 \pm 6 | 67 \pm 5 | - | 349 \pm 22 |
| Bernard et al. [32] | 5 ♂ | 26.9 \pm 4.7 * | 67 \pm 5 | - | 336.0 \pm 23.0 |
| Zapico [26] | 9 ♂ | 26 \pm 2 | 67.8 \pm 2.1 | - | 336 \pm 13.5 |
| González-Haro et al. [21] | 6 ♂ | 25.3 \pm 4.2 | 69.9 \pm 4.6 | - | 298 \pm 40 |
| | 6 ♂ | 24.8 \pm 5.6 | 71.9 \pm 6.8 | 3.6 \pm 1.0 | - |
| Díaz et al. [19] | 6 ♂ | 24 \pm 5.6 | 71.2 \pm 8.7 | 3.4 \pm 0.8 | - |
| Hue [28] | 8 ♂ | 24.7 \pm 2.1 | 71.4 \pm 7.3 | 3.3 \pm 0.5 | - |

VT2 (Ventilatory Threshold 2); ♀ (females); ♂ (males); * (mean age from overall sample: female + male).

Kadans verileri: Dünya Kupasına katılan erkekler (95 rpm) ve kadınlar (88 rpm) arasında farklılıklar rapor edilmiştir.

- Dünya Kupası bisiklet segmentinde, ortalama güç **230 W (3,6 W.kg) kadınlar** ve **erkekler için 252 W (3,9 W.kg)** olarak rapor edilmiştir.
- Bisiklet segmentinde (%51) VT1'den daha düşük bir yoğunlukta, %17'sinin VT1 ile VT2 arasında, **%15'inin VT2 ile Peak Power Output arasında ve %6'sının PPO'dan daha yüksek** bir yoğunlukta gerçekleştirildiğini belirtmiştir.
- Etxebarria yarış sırasında 600W'tan fazla zirve güç çıktıkları bildirmiş ve yaklaşık %18'inin Peak Power Output'un üzerinde gerçekleştirildiğini belirtmiştir.
- Gücün bisiklet segmenti boyunca **291W'da sürekli olarak korunabileceğini** öne sürülmüştür.

| Event | Avg P | Avg NP | Rep 550–1050 W |
|--------------|-------|--------|----------------|
| Tokyo OG | 338 | 362 | 125 |
| Leeds WTS | 307 | 368 | 87 |
| Yokohama WTS | 319 | 347 | 175 |

Avg P, watts average; Avg NP, normalized watts average; Rep, Number of repetitions between 580 and 1050 W. 4.2 sn ort.

Koşu

- Koşu performansı, genel triatlon performansında (sonuç) en belirleyici disiplin olarak tanımlanmıştır.
- Triatlon koşu tekniğinin en sık analiz edilen parametreleri adım paterni (uzunluk ve sıklık) ve vücut pozisyonudur.
- Cala ve arkadaşları, üst düzey yarışmalarda (Dünya Kupası) koşu kinematiğine odaklanan ilk yazarlar olmuş ve ilk tur ile son tur arasında erkeklerin hızında ve adım uzunluğunda önemli farklılıklar gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, kadınlar sadece adım uzunluğunda önemli farklılıklar göstermiştir.

Training characteristics and performance of two male elite short-distance triathletes: From junior to “world-class”

Roberto Cejuela  | Sergio Selles-Perez 

SCANDINAVIAN JOURNAL OF
MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS

**İki Elit Erkek Kısa Mesafe Triatletinin Antrenman Özellikleri Ve Performansı:
Gençlerden “Dünya Standartlarına”**

- **Uluslararası elit spor etkinliklerinde yarışmadan önce, uzmanlaşmak için sürekli yoğun bir antrenman dönemini tamamlamak gerekir.**
- Zirve performans yaşı arasındaki farklar spor dalına göre değişmektedir.
- Dünya çapındaki yüzücülerin ortalama zirve performans yaşı 22'dir.
- Atletizmde, en yüksek performans yaşı 5000 m ve 10 000 m pist yarışlarında 25 ila 27, maratonda ise 28 ila 29 yaş arasında olabilmektedir.
- Kısa mesafe triatlonda, bazı çalışmalar hem erkeklerde hem de kadınlarda en yüksek performansa 27 yaş civarında ulaşıldığını göstermektedir.
- Bu veriler, herhangi bir dayanıklılık sporunda en üst düzeyde rekabet edebilmek için birkaç sezon boyunca sistematik antrenman yapılması gerektiği gerçeğini vurgulamaktadır.

| Öğrenim Grupları (Ö1+Ö2+Ö3) | Gelişim Grupları (G1+G2+G3) | Performans Grupları (P1+P2) | Yüksek Performans Grupları (YP) | Master / Veteran Gruplar (MV) |
|--|---|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Ö1=>7-8 yaş Ö2=>9-10 yaş Ö3=>11-12 yaş | G1=>13-14 yaş G2=>14-15 yaş G3=>15-16 yaş | P1=>16-17 yaş P2=>17-18 yaş | 18 yaş ve üzeri | 31 yaş ve üzeri |

- Bir sporcunun öğrenim gruplarından yüksek performans gruplarına kadar geçen sürede toplamda 10 yıl veya 10.000 saat çalışması, **doğru yazılmış ve uygulanmış antrenmanlara** dâhil olması gerekir.

$$1=1$$

$$2=1+2$$

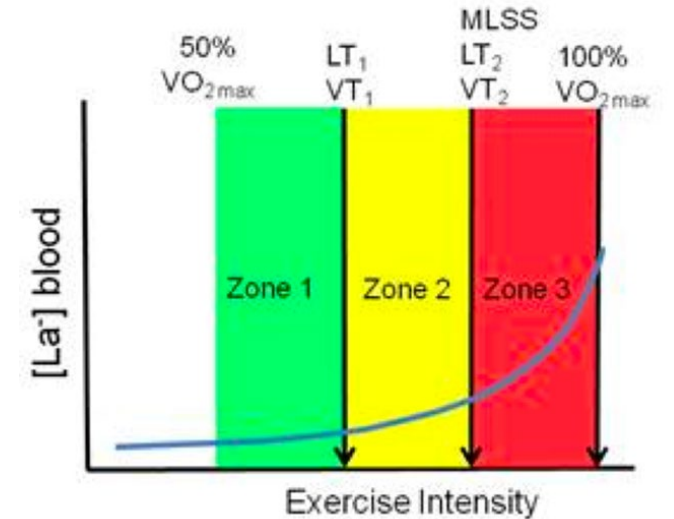
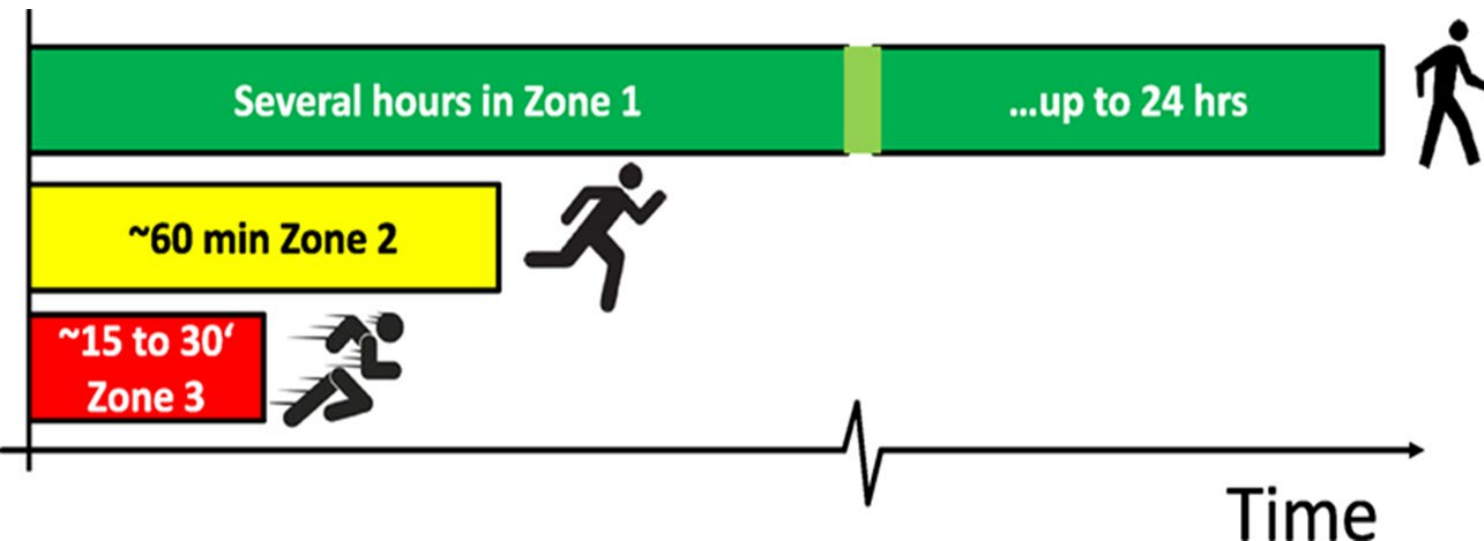
$$3=1+2+3$$

$$4=1+2+3+4$$

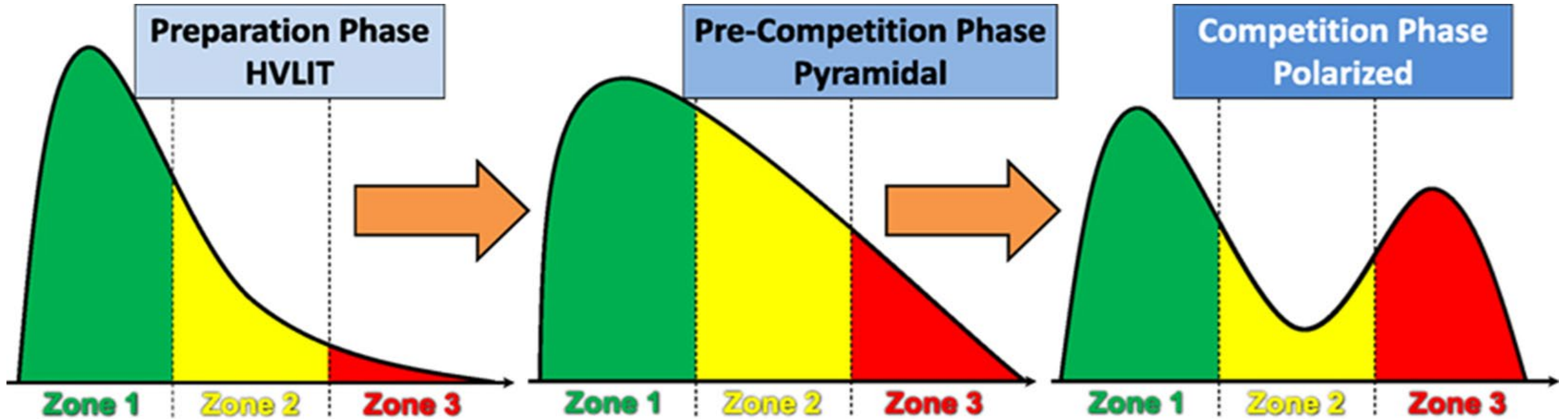


- Antrenman periyodizasyonu, büyük yarışmalarda en yüksek performansı elde etmek için antrenman çalışmalarının özgüllük, hacim ve yoğunluk ilkelerine göre döngüsel olarak sıralanmasıdır.
- Geleneksel periyotlama genellikle dayanıklılık sporlarında kullanılır.
- Sezon başında yüksek hacimli düşük yoğunluklu bir antrenman dönemi boyunca aerobik bir temel oluşturmayı amaçlar.
- Daha sonra yüksek yoğunluklu antrenman miktarı kademeli olarak artar ve yarışma tarihi yaklaştıkça antrenman hacmi azaltılır.

- Antrenman yoğunluğu dağılımı (TID) ise son on yılda dayanıklılık sporları alanında büyük ilgi görmüştür.
- Antrenman yoğunluğu dağılımı (TID), bir sporcunun üç farklı antrenman yoğunluğu bölgesinde bir egzersiz için harcadığı süre olarak tanımlanır: bölge 1, birinci solunum eşiğinde veya altında ($<VT_1$); bölge 2, birinci ve ikinci solunum eşığı arasında (VT_1-VT_2); bölge 3, ikinci solunum eşığında veya ötesinde ($>VT_2$).



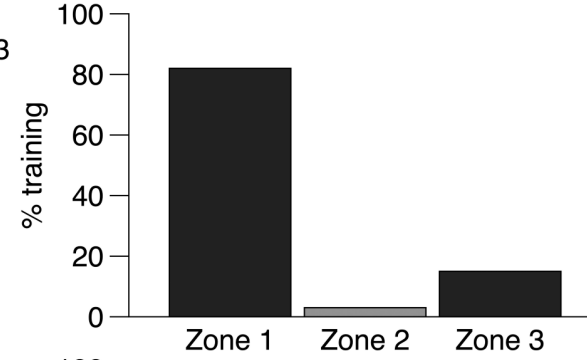
- Polarize (kutuplu) ve Piramidal modeller, dayanıklılık sporcularının performansını artırmak için en uygun antrenman yoğunluğu dağılımı (TID) olarak tanımlanmıştır.
- Her iki model de antrenman hacminin yüksek bir yüzdesinin 1. bölgede birikmesi ile karakterize edilir, ancak Polarize model 3. bölgede 2. bölgeye göre daha fazla hacim biriktirir ve Piramidal model 2. bölgede 3. bölgeye göre daha fazla hacim biriktirir.



Polarize

Antrenman yoğunluk dağılımı.
Yarışma Evresi

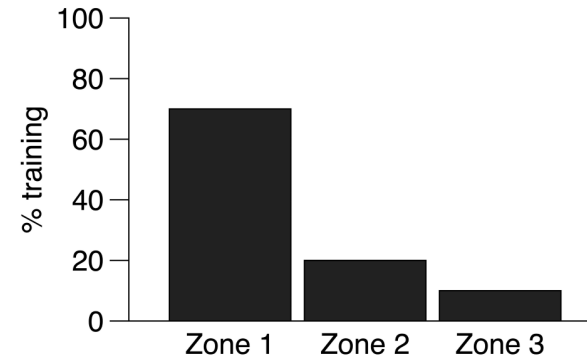
- Polarized TID**
- %Zone 3 > %Zone 2 \wedge %Zone 1 > %Zone 3
 - %Zone 1 > %Zone 2
 - Small proportion of Zone 2



Piramidal

Antrenman yoğunluk dağılımı.

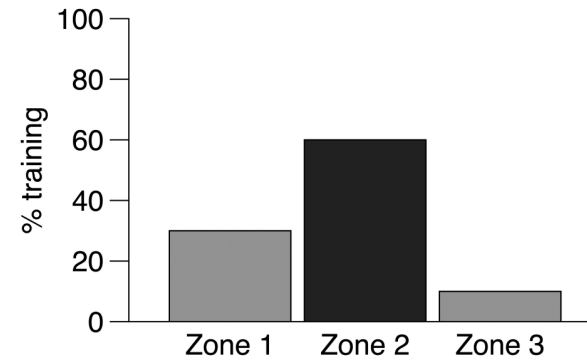
- Pyramidal TID**
- %Zone 1 > %Zone 2 > %Zone 3
 - %Zone 1 may be very high (i.e., "High Volume Low Intensity")



Laktat Eşiği

Antrenman yoğunluk dağılımı.

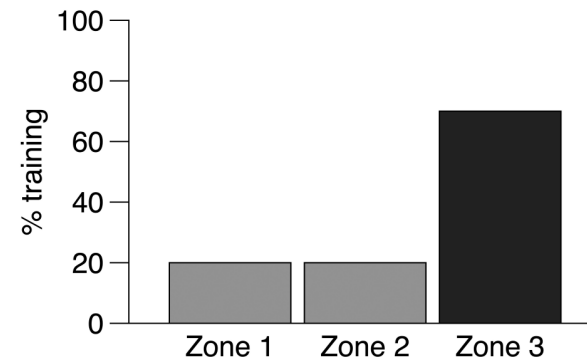
- Lactate Threshold TID**
- Emphasizes Zone 2 training
 - May be of pyramidal structure



Yüksek Şiddet

Antrenman yoğunluk dağılımı.
Piramidalin Ters

- High-Intensity TID**
- Emphasizes Zone 3 training
 - %Zone 3 > %Zone 1 \wedge %Zone 3 > %Zone 2
 - May be of inverse pyramidal structure or %Zone 1 \geq %Zone 2

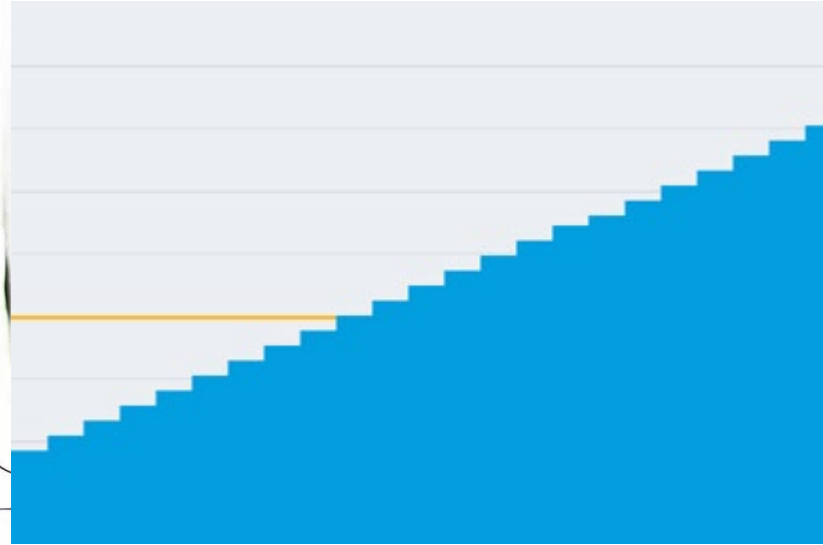


- Tek sezonluk profil çalışmaları az da olsa mevcut, fakat birkaç sezon boyunca antrenman ve fizyolojik adaptasyonlar üzerine çalışmalar yok denecek kadar az.
- Bu çalışmasının amacı, iki erkek triatletin birkaç sezon boyunca fizyolojik ve performans verileriyle birlikte antrenman özelliklerini tanımlayarak **uluslararası elit bir seviyeye** nasıl ulaşıldığını göstermektir.
- 1996 doğumlu iki profesyonel elit triatlete (Triatlet A ve Triatlet B) verileri mevcut.
- Triatlet A'ya ait veriler 2015-2022, Triatlet B'ye ait veriler ise 2017-2021 sezonu.
- Belirtilen sezonlar boyunca her iki triatlet de aynı grupta antrenman yapmıştır.

Fizyolojik Testler, Antropometrik Ölçümler ve Antrenman Bölgeleri

- **Yüzme testi**, 25 m'lik bir havuzda, her 5 dakikada bir 200 m'lik yedi (7) tekrardan oluşan aşamalı bir test yapılmıştır.
- Protokolün başlama 200 metresi, bir önceki hafta sporcunun 200 m'deki kişisel en iyi performansından 20sn daha yavaş ve ardından her tekrar altıncıya kadar 4 sn daha hızlı olacak tempoda devam ettirildi.
- Yedinci tekrar için, triatlet mümkün olduğunca hızlı yüzdürüldü.
- Alınan kan örneği ile laktat (bLA; mmol/l) ile analiz edildi.
- Yüzmede antrenman bölgeleri belirlendi: birinci laktat eşiği (LT1), ikinci laktat eşiği (LT2) ve maksimum aerobik hız (MAS).

- **Bisiklet testi:** antrenman bölgelerini belirlemek için kademeli artan, tükenme testi protokolü kullanıldı.
- Test; 150W'dan başlayan ve her 12 saniyede bir, yükün 5W arttığı bir protokolde yapıldı.



- **Koşu testi:** 400 m'lik bir parkurda yapıldı. Triatletler koşu testine 13,9 km/s'de (4.19 pace) hızda başladı ve her 200 m'de koşu hızı 0,3 km/s arttı. Koşu ve bisiklet Maksimum oksijen tüketim (VO_2max) testleri, taşınabilir gaz analizörü ile gerçekleştirilmiştir.



hissedilen zorluk seviyesi

| RPE SCALE | |
|-----------|--------------------|
| 1 | Nothing |
| 2 | Very Easy |
| 3 | Easy |
| 4 | Comfortable |
| 5 | Somewhat Difficult |
| 6 | Difficult |
| 7 | Hard |
| 8 | Very Hard |
| 9 | Extremely Hard |
| 10 | Maximal/Exhaustion |

- Testler sırasında Kalp atım hızı (HR), sürekli olarak izlendi. Daha sonra, her antrenman bölgesi için bir KAS, güç (watt) veya hız (pace) aralığı oluşturuldu.
- Antrenmanların şiddetini daha keskin belirlemek için sekiz antrenman bölgesi hesaplandı.
- Bu antrenman bölgeleri hem iç yük (HR) hem de dış yük (hız veya güç) verileri için belirlendi.
- Ayrıca, yüklenme zorluğunu hesaplamak için RPE ölçeği (1-10) kullanıldı.

| Training Zone | | | | | |
|--------------------|------------------------|--------|------------|-----|---|
| Physiological Area | | HR | Limit time | RPE | Work Training Time (with out rest time) |
| Z1 | <VT1 | 60-65% | | 2 | 6h(+) a 1h |
| Z2 | VT1 | 70% | 6h | 3-4 | 4,5h(+) a 1h |
| Z3 | VT1 - VT2 | 80% | | 5-6 | 3h(+) a 1h |
| Z4 | VT2 | 90% | 60' | 7 | 60' a 30' |
| Z5 | >VT2 | 95% | | 8-9 | 35' a 15' |
| Z6 | VO2max | Max HR | 6' | 10 | 15' a 6' |
| Z7 | Anaerobic Lac Capacity | | 1' | - | 15' a 8' |
| Z8 | AnaerobicLact Power | | | - | 4' a 3' |

- Antropometrik ölçümler, aynı araştırmacı tarafından standart protokoller takip edilerek yapıldı.
- Boy ve vücut kütlesi, 0,1 cm ve 0,01 kg hassaslıkta stadiometre ile ölçüldü. Altı noktadan deri kıvrımının (subskapular, triceps, supraspinal, abdominal, ön uyluk ve medial baldır) kalınlığı, (Holtain®) skinfold kaliper kullanılarak ölçüldü.
- Mezura (Holtain®) kullanılarak dört noktadan (gevşemiş kol, bükülmüş kol, uyluk ve baldır) çevre ölçümleri yapıldı. Deri kıvrım kalınlığı toplamı hesaplandı ve kas kütlesi belirlendi.



Antrenman Yükünün Kontrolü

- Bisiklet güç verileri, krank üzerinde bulunan powermetre kullanılarak ölçülmüştür.
- Triatlet, tüm bisiklet ve koşu antrenmanlarını HR monitörü ile KAS verilerini yazılıma (TrainingPeaks®) yükledi.
- KAS ve AZD, temel olarak koşu ve bisiklette düşük yoğunluklu antrenmanlar için kullanıldı.
- Koşu ve bisiklette orta ve yüksek yoğunluklu antrenmanları kontrol etmek için hız ve güç verileri kullanıldı.
- Yüzme laktat testinde elde edilen veriler ile yüzme antrenman yoğunluğunu kontrol etmek için AZD ve sporcunun 100 m ortalama temposu kullanıldı.



- Objektif yük ölçeği (İspanyolcası ECO) **antrenman yükünü sayısallaştırma yöntemi** olarak uygulandı. ECO'lar, triatletin antrenman sırasında, her antrenman bölgesinde (1-8) geçirdiği sürenin (dakika) 1 ile 50 arasında bir puanlama değeri ve belirli bir faktör ile çarpılmasıyla hesaplandı.
- Koşma için 1.0, yüzme için 0.75 veya bisiklet için 0.5 katsayısı kullanılmıştır.
- Bu metodoloji farklı dayanıklılık aktivitelerini karşılaştırdığı, farklı kas hasarı derecelerine, enerji maliyetine, efor yoğunluklarına ve üç segmentteki tekniği sürdürme yeteneğindeki farklılıkları göz önünde bulundurduğu için **triatlon için en uygun yoğunluk hesaplama yöntemi** olarak belirtilmiştir.
- Antrenman planı boyunca ECO'ları hesaplamak için özel bir yazılım (All in your mind Training system®) kullanılmıştır.

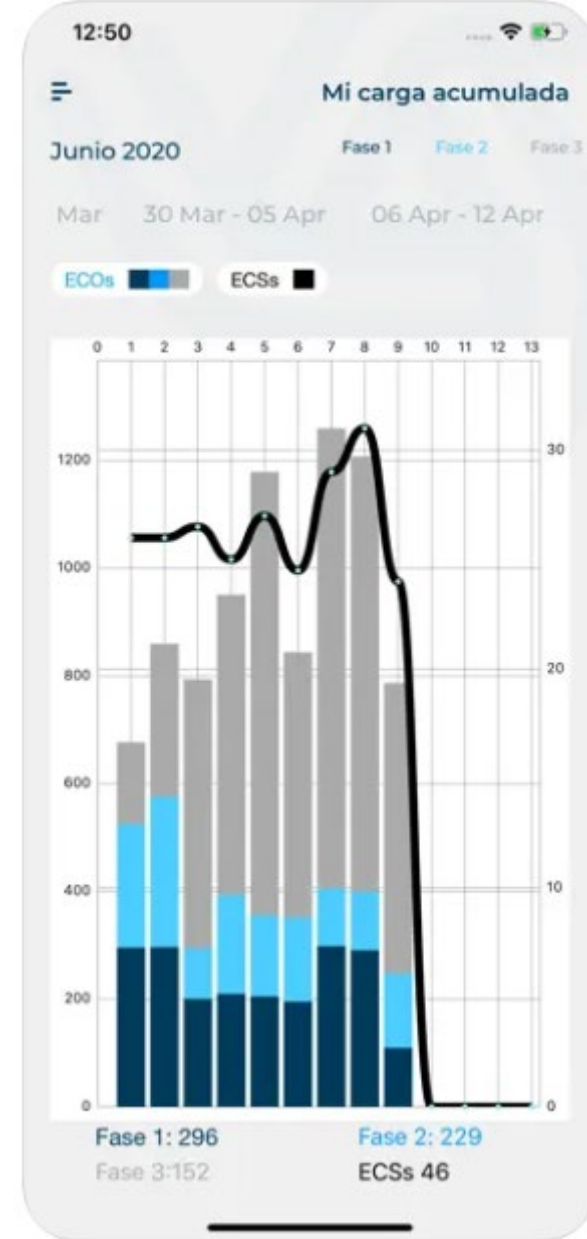


Table 2. Zones and Zone Scores leading to rough Objective Load Equivalentents (Sp. 'ECOs').

| Zone | SWIM | BIKE | RUN | VALUE |
|---------|---------|--------------|--------------|-------|
| <AeT | A0 | Ext.Training | Ext.Training | 1 |
| AeT | A1 | AeT | AeT | 2 |
| AeT-AnT | A2 | Moderate | Moderate | 3 |
| AnT | AnT | AnT | AnT | 4 |
| >AnT | >AnT | >AnT | >AnT | 6 |
| MAP | A3 | MAP | MAV | 9 |
| LAC Cap | Lac Cap | Lac Cap | Lac Cap | 15 |
| LAC Pow | Lac Pow | Lac Pow | Lac Pow | 50 |

| Objektif Yük Ölçeği (ECO) Hesaplama Formülü | | | | | |
|---|---|--------------|----|---|-----------------|
| | | | 1 | | |
| | | | 2 | | |
| | | | 3 | | |
| | | | 4 | | 0,75 Yüzme |
| Bölgede Geçen Süre | x | Bölge Değeri | 6 | x | Branş Katsayısı |
| | | | 9 | | 0,50 Bisiklet |
| | | | 15 | | 1 Koşu |
| | | | 50 | | |

<AeT: Below Aerobic Threshold; AeT: Aerobic Threshold; AeT-AnT: between thresholds; AnT: Anaerobic Threshold; >AnT: between AnT and MAP; MAP: Maximal Aerobic Power; LAC Cap: Lactic Capacity; LAC Pow: Lactic Power or Glycolytic Power.

| | S | B | R |
|---|-------------|--------------|--------------|
| DIFFICULTY TO MAINTAIN TECHNIQUE | **** | * | ** |
| DELAYED MUSCLE SORENESS | * | * | **** |
| TYPICAL WORKOUT DENSITY ^a | * | ** | *** |
| ENERGY COST ^b | *** | ** | *** |
| TOTAL (1-4) | 9 | 6 | 12 |
| (%) | 75 | 50 | 100 |
| RATE / RELATIVE SCORE | 0.75 | 0.5 | 1 |
| TRANSITION EFFECT ^c (to be applied only to the second event) | | +0.10 | +0.15 |

| | Triathlete A | Roberto Sanchez Mantecon | Triathlete B | Lasse Lührs | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------|
| | Position | Event | Place | Position | Event | Place |
| Season 2015 | 1st | National Junior championship | Pontevedra (Spain) | 1st | National Junior championship | Verl (Germany) |
| | 4th | World Junior Championship | Chicago (EEUU) | DNF | World Junior Championship | Chicago (EEUU) |
| | 13th | European Junior Championship | Geneva (Switzerland) | 1st | European Junior Championship | Geneva (Switzerland) |
| Season 2016 | 15th | National championship | Águilas (Spain) | 4th | National championship | Düsseldorf (Germany) |
| | 6th | European Cup | Altafulla (Spain) | 36th | European Championships | Lisbon (Portugal) |
| | 8th | African Cup | Larache (Morocco) | 31st (debut) | WTS | Hamburg (Germany) |
| Season 2017 | 7th | World Cup | Tongyeong (Korea) | 8th | European championship | Düsseldorf (Germany) |
| | 32nd | World U23 Championship | Rotterdam (Netherland) | 29th | WTS | Yokohama (Japan) |
| | 6th | European U23 Championship | Velence (Nederland) | 7th | World Cup | Madrid (Spain) |
| Season 2018 | 1st | National Elite championship | A Coruña (Spain) | 1st | National Elite championship | Düsseldorf (Germany) |
| | 20th | World U23 Championship | Gold Coast (Australia) | 6th | World U23 Championship | Gold Coast (Australia) |
| | 3rd | European Championship | Tartu (Estonia) | 12st | World Series | Montreal (Canada) |
| Season 2019 | 3rd | World Cup | Madrid (Spain) | 2nd | World Cup | Madrid (Spain) |
| | 1st | World U23 Championship | Lausanne (Switzerland) | 14th | WTS | Hamburg (Germany) |
| | 47th ^(Debut) | WTS | Hamburg (Germany) | 5th | World Cup | Nur-Sultan (Kazajstan) |
| Season 2020 (COVID) | 3rd | National Elite championship | Pontevedra (Spain) | 8th | World Mixed Relay Championships | Hamburg (Germany) |
| | 52nd | WTS | Hamburg (Germany) | 12st | WTS | Hamburg (Germany) |
| | 8th | World Cup | Valencia (Spain) | 11st | World Cup | Mooloolaba (Australia) |
| Season 2021 | 6th | World Cup | Arzachena (Italy) | 25th | Gran Final WTS | Edmonton (Canada) |
| | 15th | WTS | Abu Dhabi (UAE) | 13st | WTS | Hamburg (Germany) |
| | 2nd | European Championship | Valencia (Spain) | 2nd | European Mixed Relay Championship | Kitzbühel (Austria) |
| Season 2022 | 14th | WTS | Montreal (Canada) | 4th | WTS | Cagliari (Italy) |
| | 3rd | WTS | Hamilton (Bermuda) | 3rd | WTS | Leeds (UK) |
| | 20th | WTS Ranking | – | 9th | WTS Ranking | – |

Triatlet A
Roberto Sanchez Mantecon



Triatlet B
Lasse Lührs

| | SEASON 2015 | | SEASON 2016 | | SEASON 2017 | | SEASON 2018 | | SEASON 2019 | | SEASON 2020 | | SEASON 2021 | | SEASON 2022 | |
|-------------------------------------|-------------|----|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|----|
| | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB |
| VO _{2max} bike (mL/kg/min) | 68.1 | - | 72.5 | 69.8 | 74.1 | 72.2 | 76.2 | 74.3 | 77.5 | 75.2 | 80.4 | 82.0 | 81.3 | 82.2 | 82.1 | - |
| % VT2 bike | 78.3 | - | 79.5 | 78.2 | 82.2 | 81.3 | 86.3 | 84.8 | 87.1 | 85.5 | 89.0 | 89.4 | 89.7 | 90.1 | 90.3 | - |
| % VT1 bike | 61.2 | - | 62.5 | 61.1 | 63.3 | 62.3 | 65.1 | 66.9 | 67.4 | 66.6 | 68.6 | 68.8 | 70.0 | 71.0 | 71.2 | - |
| VO _{2max} run (mL/kg/min) | 72.3 | - | 75.6 | 71.4 | 78.2 | 74.9 | 81.3 | 75.3 | 82.0 | 76.2 | 82.9 | 79.8 | 83.4 | 82.9 | 84.4 | - |
| % VT2 run | 83.5 | - | 84.9 | 83.6 | 86.4 | 84.7 | 87.5 | 87.4 | 88.0 | 87.5 | 88.8 | 88.9 | 89.4 | 90.1 | 91.0 | - |
| % VT1 run | 61.1 | - | 63.4 | 62.9 | 65.0 | 63.8 | 66.2 | 65.6 | 66.5 | 67.2 | 68.6 | 68.1 | 70.1 | 68.9 | 70.2 | - |
| Weight (kg) | 60.6 | - | 59.6 | 64.5 | 60.5 | 63.8 | 59.7 | 64.0 | 60.6 | 63.7 | 61.0 | 64.0 | 60.9 | 64.5 | 60.3 | - |
| Σ Skinfold (mm) | 35.4 | - | 34.4 | 34.5 | 35.2 | 33.2 | 30.9 | 32.3 | 29.2 | 32.1 | 30.0 | 30.4 | 28.6 | 28.6 | 29.0 | - |
| Muscle mass (kg) | 29.4 | - | 29.0 | 30.2 | 29.2 | 30.5 | 31.0 | 30.9 | 29.0 | 30.8 | 29.0 | 30.6 | 29.0 | 30.7 | 28.8 | - |

Abbreviations: TA, Triathlete A; TB, Triathlete B; VO_{2max}, maximum oxygen uptake; VT1, first ventilatory threshold; VT2, second ventilatory threshold.

| | | LT1 | | | LT2 | | | MAS/Peak HR | | |
|-----------------|-----------------------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|---|--------|----------|
| | | Test 1 | Test 2 | % Change | Test 1 | Test 2 | % Change | Test 1 | Test 2 | % Change |
| Swimming | Speed (m/s) | 1.40 | 1.42 | +1.4% | 1.49 | 1.51 | +1.3% | 1.56 | 1.61 | +3.2% |
| | Lac | 3.5 | 2.8 | -20% | 6.5 | 4.1 | -36.9% | 10.5 | 10 | -4.8% |
| | HR | 155 | 145 | -6.5% | 170 | 160 | -5.9% | 181 | 178 | -1.7% |
| | | VT1 | | | VT2 | | | VO ₂ Max/Peak power/Peak Speed/ Peak HR | | |
| | | TEST 1 | TEST 2 | % Change | TEST 1 | TEST 2 | % Change | TEST 1 | TEST 2 | % Change |
| Cycling | P | 240 | 280 | +16.7% | 365 | 405 | +11.0% | 480 | 495 | +3.1% |
| | P/BM | 3.5 | 4.2 | +22.0% | 5.3 | 6.1 | +16.0% | 7.0 | 7.50 | +7.8% |
| | VO₂ | 44.2 | 57.1 | +7.8% | 61.3 | 72.2 | +17.8% | 70.5 | 84.0 | +19.2% |
| | HR | 140 | 140 | 0% | 170 | 168 | -1.2% | 186 | 185 | -0.5% |
| Running | Speed (km/h) | 15.8 | 16.2 | +2.5% | 19.4 | 20.2 | +4.1% | 20.6 | 22.6 | +9.7% |
| | VO₂ | 43.2 | 54.8 | +26.9% | 57.6 | 69.5 | +20.7% | 72.0 | 81.8 | +13.6% |
| | HR | 152 | 153 | +0.7% | 172 | 173 | +0.6% | 190 | 191 | +0.5% |

LT, lactate threshold; P, Power (watts); P/BM, Power/Body Mass (w/kg); VO₂, Oxygen uptake (ml/kg/min); Lac, Blood lactate (mmol/L); HR, Heart Rate (bpm); % Change, Percentage of change between test one and test two.

6. Hafta/24.Hafta

- Triatletler izlenen sezonlar boyunca $VO_2\max$ değerlerinde $\approx\%20$ artış göstermiştir.
- Her iki triatlet de profesyonel bir bisikletçi (87 mL/kg/dk), olimpik bir triatlet (84 mL/kg/dk) veya elit maraton koşucuları (81,0 mL/kg/dk) gibi diğer üst düzey dayanıklılık sporcuları için bildirilen yüksek $VO_2\max$ (<80 mL/kg/dk) değerine ulaşmıştır.
- Her iki triatlet de $VO_2\max$ 'ta ve solunum eşiklerinde U23 bisikletçilerinkinin biraz üzerinde ancak profesyonel bisikletçilerinkinin altında bir bağıl güç değerine ulaşmıştır.
- $VO_2\max$ ve solunum eşiklerinde elde edilen hızlar, dünya standartlarında 5000 m atletizm sporcusu için bildirilen verilerle benzer.

- Her sezonda haftalık 15 saatten fazla antrenman.
- Elit yol bisikletçisi için ortalama 12 saat haftalık antrenman bildirilmiş.
- Elit 5000 metre atletizm sporcusu yaklaşık 9 saat (haftalık 140 km) antrenman bildirilmiş.
- Triatletler performanslarını üç spor branşında da geliştirmelidir. Bu nedenle, daha fazla haftalık antrenman saati gerekli olabilmektedir.
- Giro d'Italia'da ilk 5'e giren üç bisikletçi için daha yüksek bir antrenman hacmi (≈ 17 saat) bildirmiştir.
- Dünya standartlarındaki sporcularla rekabet edebilmek için **haftada 100 km'nin üzerinde** koşmak gerektiği görülmektedir.

TABLE 1 | Weekly training volume and training intensity distribution (triphasic model).

Haftalık antrenman hacmi ve antrenman yoğunluk dağılımı

| Week | Volume (hours) | % Z1 | % Z2 | % Z3 | P.I. | Week | Volume (hours) | % Z1 | % Z2 | % Z3 | P.I. | |
|------|----------------|------|------|------|------|---------|----------------|------------|-----------|------------|-----------|-----|
| 1 | 10.4 | 95 | 5 | 0 | 0.0 | 23 | 18.3 | 83 | 4 | 13 | 2.4 | |
| 2 | 11.6 | 95 | 5 | 0 | 0.0 | 24 | 13.6 | 78 | 6 | 16 | 2.3 | |
| 3 | 12.3 | 93 | 7 | 0 | 0.0 | 25 | F.T. Spr Dua | 71 | 3 | 26 | 2.8 | |
| 4 | 12.1 | 92 | 7 | 1 | 1.1 | 26 | | 79 | 7 | 14 | 2.2 | |
| 5 | 13.3 | 86 | 9 | 5 | 1.7 | 27 | | 82 | 8 | 10 | 2.0 | |
| 6 | 17 | 84 | 12 | 4 | 1.4 | 28 | | 78 | 6 | 16 | 2.3 | |
| 7 | 12.9 | 89 | 6 | 5 | 1.9 | 29 | | 80 | 6 | 14 | 2.3 | |
| 8 | 15.9 | 83 | 11 | 6 | 1.7 | 30 | | 78 | 7 | 15 | 2.2 | |
| 9 | 17.9 | 85 | 9 | 6 | 1.8 | 31 | | 82 | 7 | 11 | 2.1 | |
| 10 | 16.2 | 85 | 7 | 8 | 2.0 | 32 | Yokohama | 10 | 5 | 20 | 2.5 | |
| 11 | 13.7 | 89 | 9 | 2 | 1.3 | 33 | | 77 | 7 | 16 | 2.2 | |
| 12 | 16.4 | 86 | 5 | 9 | 2.2 | 34 | | 71 | 11 | 18 | 2.1 | |
| 13 | 16.1 | 84 | 7 | 9 | 2.0 | 35 | Leeds | 9.6 | 66 | 7 | 27 | 2.4 |
| 14 | 13.9 | 88 | 6 | 6 | 1.9 | 36 | | 16.6 | 82 | 10 | 8 | 1.8 |
| 15 | 17.9 | 83 | 9 | 8 | 1.9 | 37 | | 17.1 | 77 | 7 | 16 | 2.2 |
| 16 | 18.5 | 84 | 8 | 8 | 1.9 | 38 | | 15 | 75 | 2 | 22 | 2.7 |
| 17 | 13 | 84 | 8 | 8 | 1.9 | 39 | | 17.6 | 77 | 7 | 16 | 2.2 |
| 18 | 15.2 | 86 | 9 | 5 | 1.7 | 40 | | 15.3 | 85 | 5 | 10 | 2.2 |
| 19 | 17.5 | 84 | 6 | 10 | 2.1 | 41 | | 10 | 75 | 8 | 17 | 2.2 |
| 20 | 18 | 84 | 5 | 11 | 2.3 | 42 | | 10.1 | 82 | 9 | 9 | 1.9 |
| 21 | 16.6 | 82 | 8 | 10 | 2.0 | 43 | | 7.3 | 64 | 10 | 26 | 2.2 |
| 22 | 16 | 85 | 7 | 8 | 2.0 | Average | 14.7 ± 3.0 | 81.9 ± 6.7 | 7.2 ± 2.0 | 10.9 ± 6.9 | 1.9 ± 0.6 | |

Z, zone; P.I., polarization index.

$$Polarization - index(a.U.) = \log_{10}(Zone 1/Zone 2 \times Zone 3 * 100)$$

- **Triatlonda uluslararası seviyeye ulaşmak için göz önünde bulundurulması gereken faktörler:**
- Antrenman yükünde ilerleme; fizyolojik değişkenlerde iyileşmeler ve gençlik kategorilerinden başlayarak uluslararası etkinliklere katılım.
- Yüksek VO₂maks (>80 mL/kg/dk) gibi belirli fizyolojik değerlere ulaşma.
- Ventilatuvar Eşik 2'nin VO₂maks'ın %90'ına yakın olması, triatlonda en üst düzeyde yarışmak için gerekli görünmektedir.
- Bisiklette, VO₂max ile ilişkili güçte 7 W/kg'a yakın ve VT2 ile ilişkili güçte 5 W/kg'dan daha yüksek değerlere ulaşılmalıdır.
- Koşuda VO₂max ile ilişkili hız 21 km/saatten fazla ve VT2 ile ilişkili hız 19 km/saate yakın olmalıdır.

02:51 pace

03:09 pace

Sezonlar Boyunca Bisikletin Güç Değerleri.

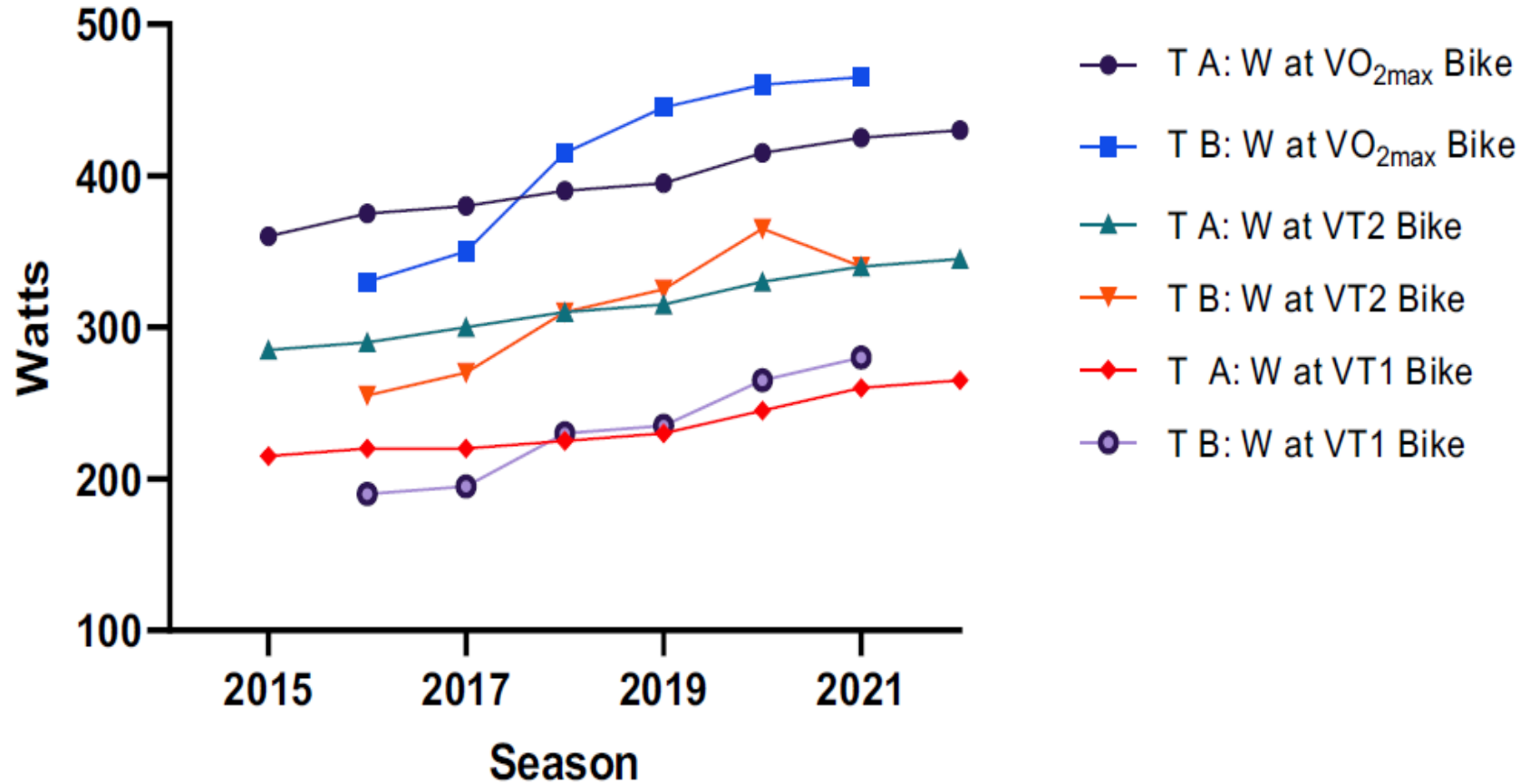


FIGURE 1 Absolute power values of cycling over the seasons. TA, Triathlete A; TB, Triathlete B; VO_{2max} , maximum oxygen uptake; VT1, first ventilatory threshold; VT2, second ventilatory threshold; W, watts.

Sezonlar Boyunca Bisikletin Vücut Ağırlığına Göre Güç Değerleri.

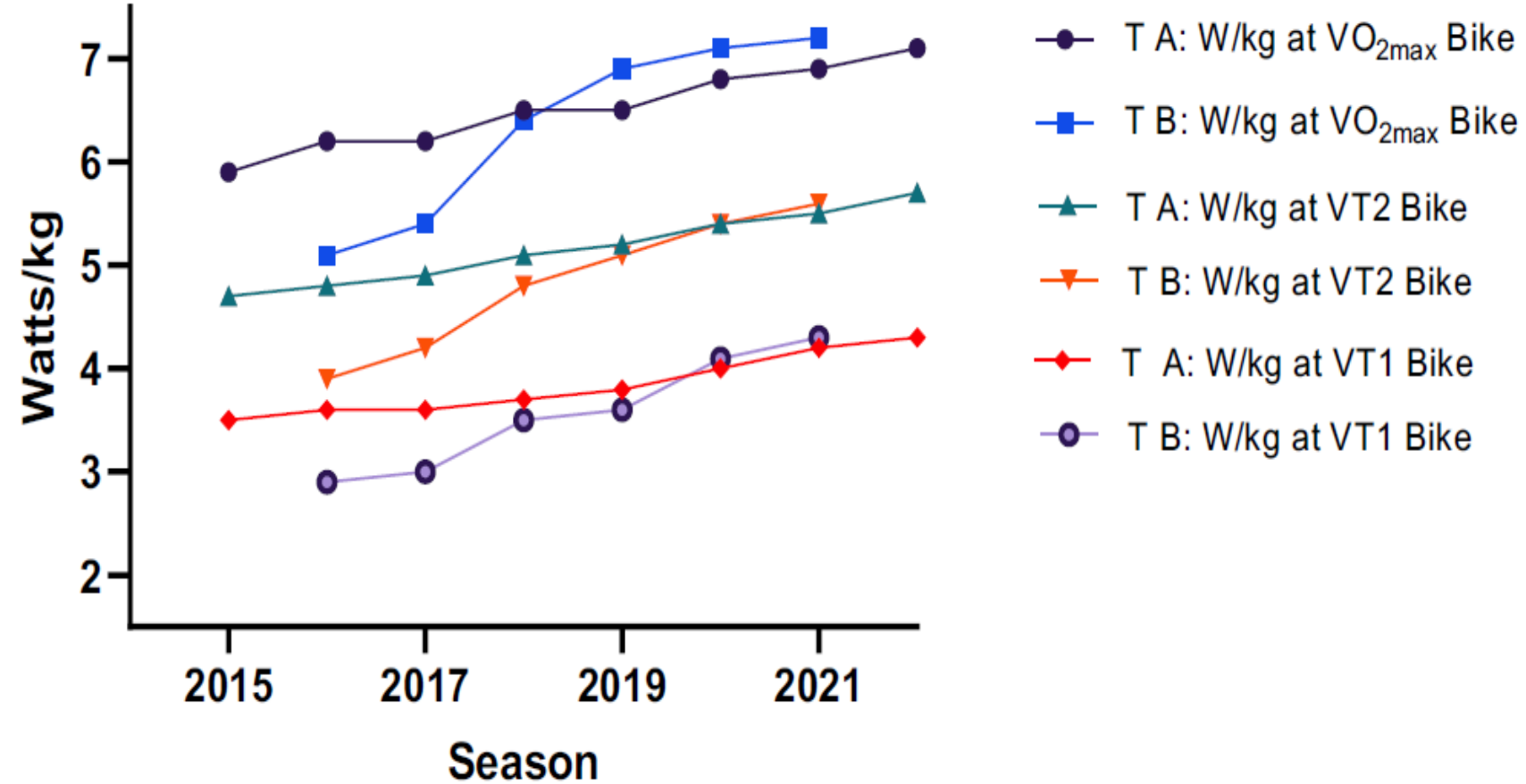


FIGURE 2 Power values relative to body weight of cycling over the seasons. TA, Triathlete A; TB, Triathlete B; VO_{2max}, maximum oxygen uptake; VT1, first ventilatory threshold; VT2, second ventilatory threshold; W, watts; W/kg, watts relative to body weight.

Sezonlar Boyunca Koşu Hız Değerleri

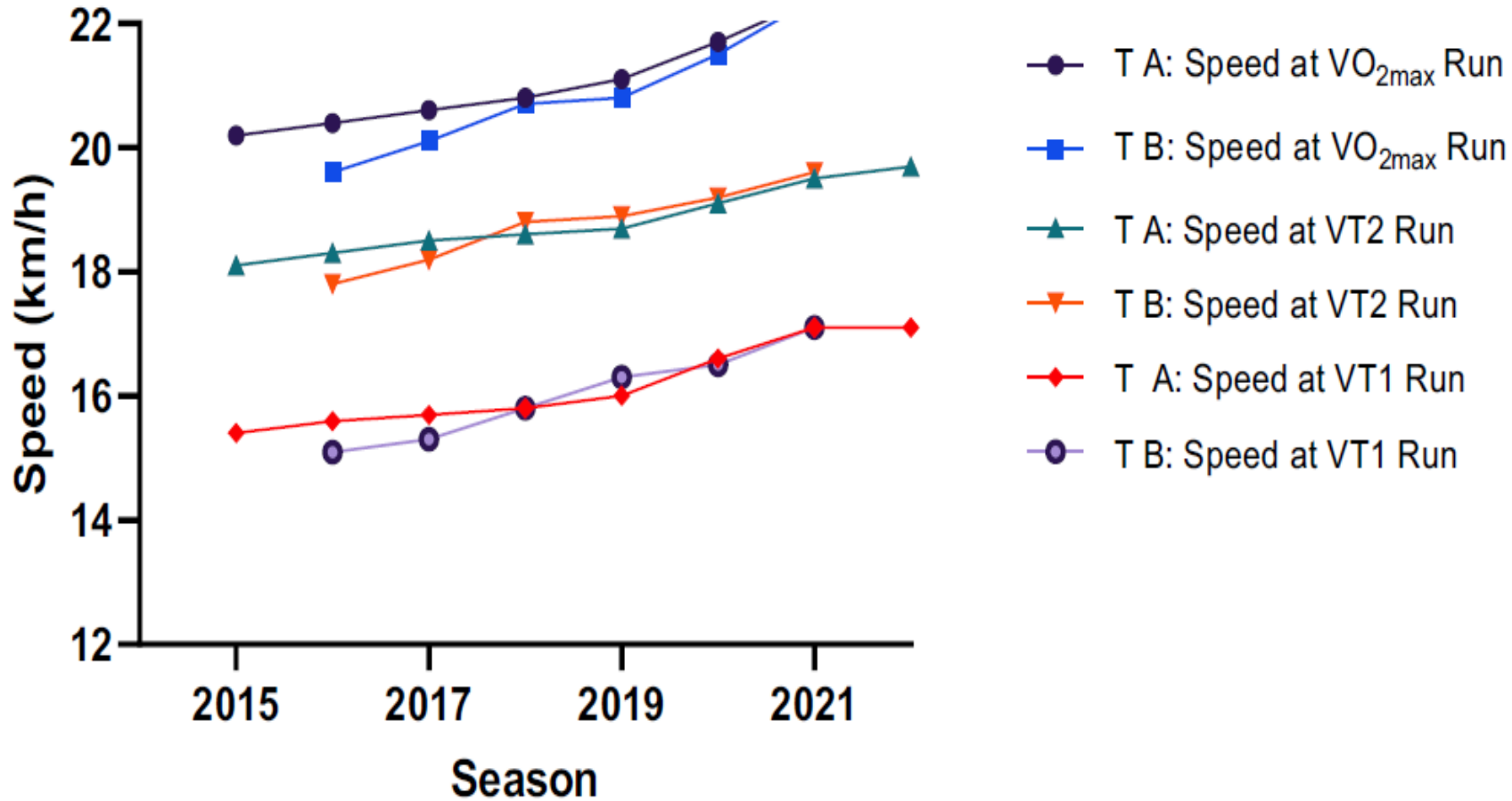


FIGURE 3 Speed values of running over the seasons. TA, Triathlete A; TB, Triathlete B; VO_{2max}, maximum oxygen uptake; VT1, first ventilatory threshold; VT2, second ventilatory threshold.

Sezonlar Boyunca Yüzme Hız Değerleri

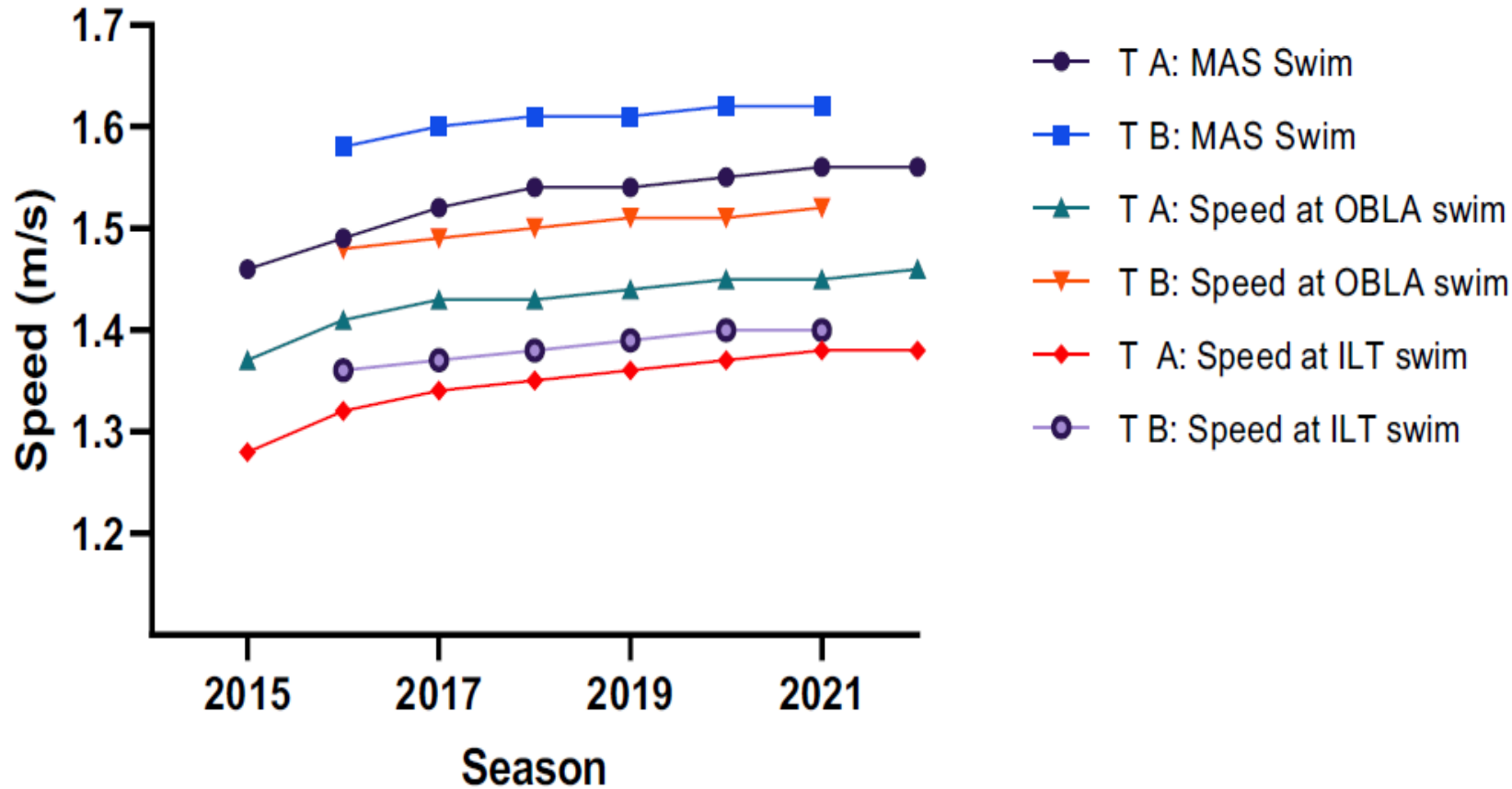


FIGURE 4 Speed values of swimming over the seasons. ILT, individual lactate threshold; MAS, maximum aerobic speed; OBLA, onset of blood lactate accumulation; TA, Triathlete A; TB, Triathlete B.

| | SEASON 2015 | | SEASON 2016 | | SEASON 2017 | | SEASON 2018 | | SEASON 2019 | | SEASON 2020 | | SEASON 2021 | | SEASON 2022 | |
|----------------------------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB | TA | TB |
| Training load | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W.A. ECOs | 1031 | – | 1321 | – | 1332 | 1197 | 1190 | 1188 | 1257 | 1237 | 1290 | 1296 | 1363 | 1206 | 1454 | – |
| Maximum ECOs week | 1625 | – | 1953 | – | 2137 | 2053 | 1889 | 2108 | 1902 | 2013 | 1834 | 1871 | 1987 | 1840 | 2246 | – |
| Minimum ECOs week | 388 | – | 319 | – | 569 | 361 | 415 | 307 | 521 | 586 | 509 | 428 | 627 | 477 | 489 | – |
| % ECOs swimming | 37.2 | – | 36.2 | – | 35.1 | 34 | 31 | 31.6 | 31.8 | 30.4 | 32 | 29.6 | 33 | 31.6 | 33 | – |
| % ECOs cycling | 30.1 | – | 29 | – | 29.8 | 27.7 | 30.5 | 30.7 | 30.3 | 32.5 | 32.3 | 35.5 | 29.8 | 31.2 | 31.5 | – |
| % ECOs running | 32.7 | – | 34.8 | – | 35.1 | 38.3 | 38.5 | 37.6 | 37.9 | 37.1 | 35.7 | 34.9 | 37.2 | 37.2 | 35.5 | – |
| % ECOs Z1 | 58.4 | – | 54.4 | – | 50.9 | 54.9 | 49.3 | 50.2 | 46.1 | 49.5 | 45.8 | 51.1 | 45.1 | 49.6 | 44.6 | – |
| % ECOs Z2 | 8.4 | – | 2.8 | – | 3.5 | 4.4 | 4.2 | 6 | 4.1 | 5.8 | 2.1 | 5.1 | 6.3 | 4.3 | 8.6 | – |
| % ECOs Z3 | 33.2 | – | 42.8 | – | 45.6 | 40.7 | 46.5 | 43.8 | 49.8 | 45.7 | 52.1 | 43.8 | 48.6 | 46 | 46.8 | – |
| Training volume | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Weeks (<i>n</i>) | 43 | 45 | 42 | 47 | 51 | 51 | 49 | 51 | 46 | 45 | 51 | 52 | 50 | 48 | 51 | 52 |
| W.A. training time (<i>h</i>) | 14.4 | 15.1 | 16.7 | 16.5 | 16.9 | 17.2 | 14.8 | 16.6 | 15.6 | 16.3 | 14.6 | 16.3 | 15.2 | 15.3 | 15.8 | 17.1 |
| Maximum weekly (<i>h</i>) | 19.1 | 19.4 | 25.9 | 23.3 | 25.3 | 29 | 24.9 | 25.7 | 25.6 | 25.8 | 25.2 | 24.2 | 25.9 | 23.3 | 26.8 | 27.1 |
| Minimum weekly (<i>h</i>) | 6.9 | 4.6 | 4.4 | 5.7 | 5.8 | 8 | 6.7 | 5.8 | 8.4 | 10.0 | 5.2 | 9.2 | 5.8 | 8 | 4 | 6 |
| % Training time Z1 | 87 | – | 89.3 | – | 86.2 | 87.8 | 84.8 | 85.1 | 82.1 | 84 | 82.8 | 86.2 | 81.2 | 84.7 | 79 | – |
| % Training time Z2 | 4.6 | – | 1.5 | – | 2.9 | 3.1 | 3 | 4.8 | 4.5 | 4.4 | 2.5 | 3.8 | 5.6 | 3.4 | 8.3 | – |
| % Training time Z3 | 8.4 | – | 9.2 | – | 10.9 | 9.1 | 12.2 | 10.1 | 13.4 | 11.6 | 14.7 | 10 | 13.2 | 11.9 | 12.7 | – |
| Polarization index (AU) | 2.2 | – | 2.7 | – | 2.5 | 2.4 | 2.5 | 2.2 | 2.4 | 2.3 | 2.7 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 2.1 | – |
| Altitude camps | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Days (<i>n</i>) | 36 | 0 | 21 | 0 | 37 | 36 | 45 | 44 | 54 | 51 | 54 | 35 | 72 | 68 | 98 | 28 |
| Camps (<i>n</i>) | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| Races | | | | | | | | | | | | | | | | |
| WTS races (<i>n</i>) | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 6 |
| International races (<i>n</i>) | 6 | 7 | 3 | 9 | 10 | 7 | 13 | 11 | 13 | 11 | 6 | 4 | 6 | 5 | 11 | 11 |

Abbreviations: ECOs, Equivalentes de Carga Objetivos (Spanish language); *h*, hours; *n*, total season number; W.A, Weekly average; Z, Zone.

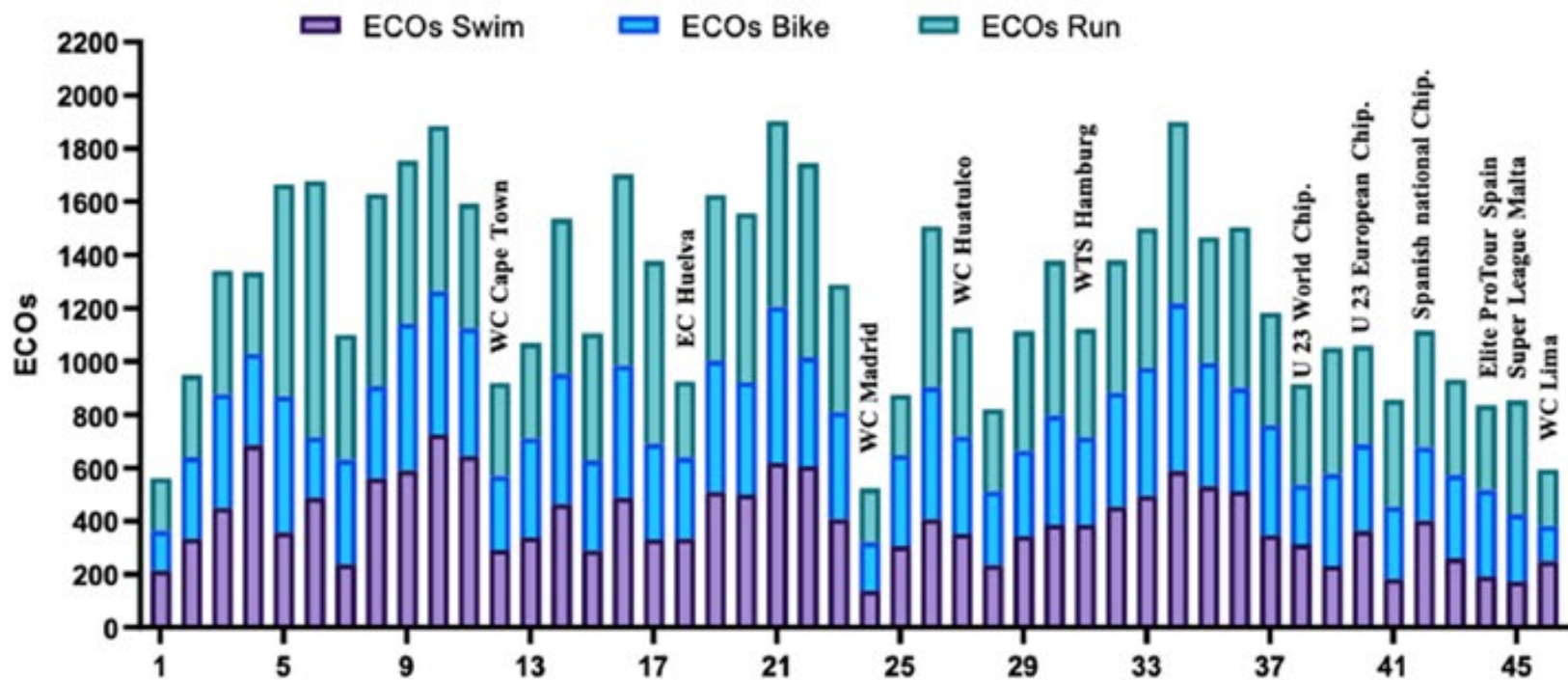


FIGURE 5 Training load (ECOs) by segment of triathlete A in 2019 season. Chip., Championship; ECOs, Equivalentes de Carga Objetivos (Spanish language); EC, European Cup; WC, World Cup; WTS, World triathlon series.

Triatlet A
Roberto Sanchez Mantecon

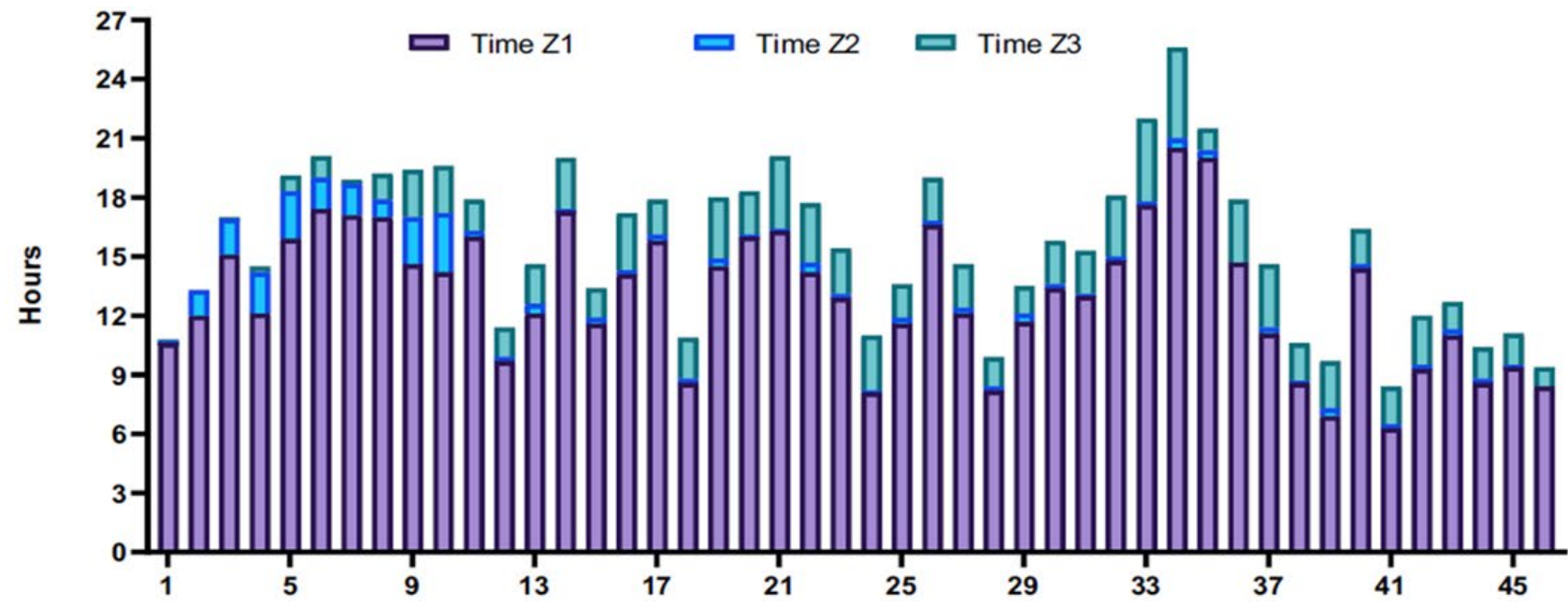


FIGURE 7 Weekly training volume and training intensity distribution of Triathlete A in 2019 season. Z, Zone.

82.1
4.5
13.4

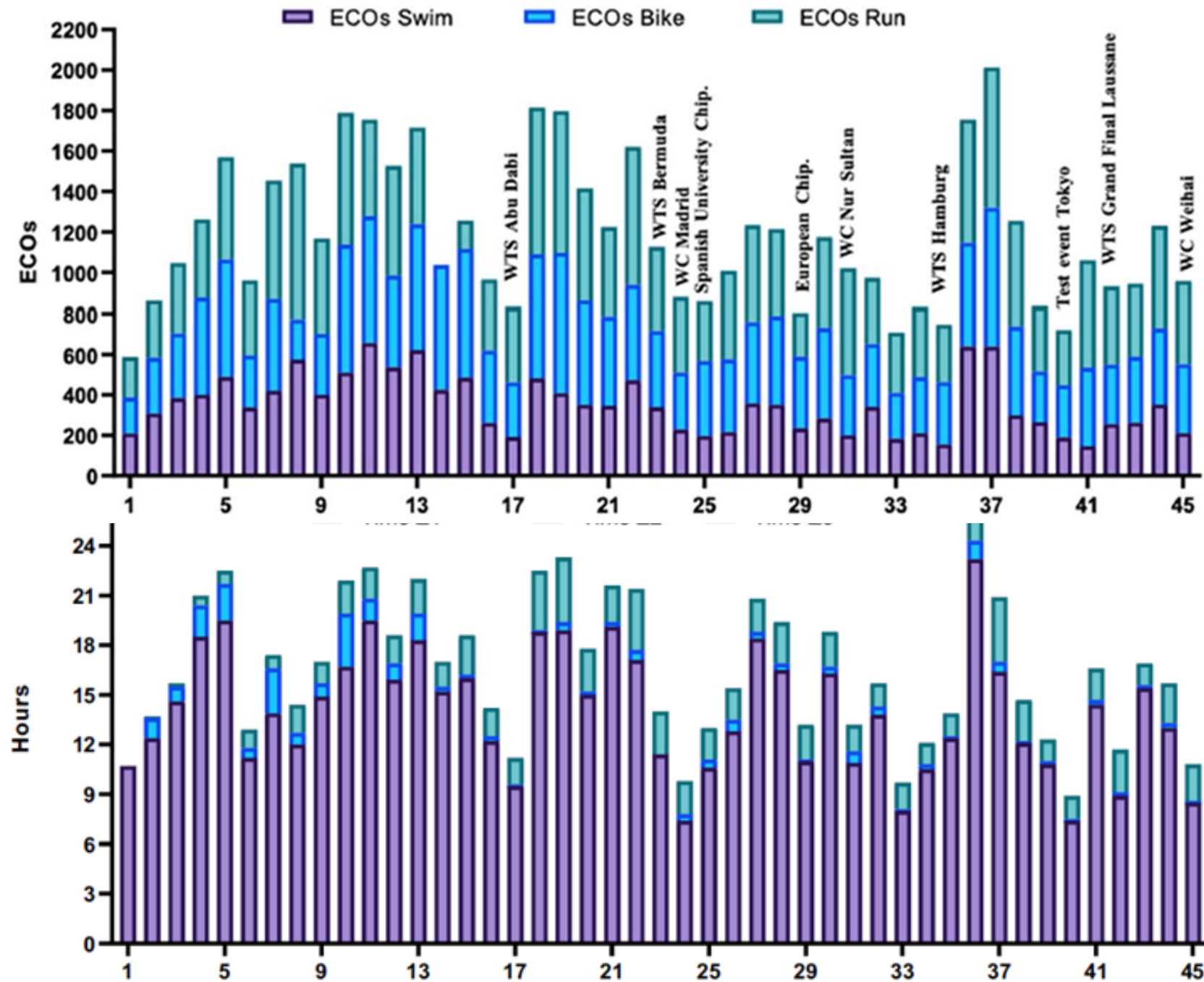


FIGURE 6 Training load (ECOs) by segment of triathlete B in 2019 season. Chip., Championship; ECOs, Equivalentes de Carga Objetivos (Spanish language); WC, World Cup; WTS, World triathlon series.

Triatlet B
Lasse Lührs

and training intensity distribution of Triathlete B in 2019 season. Z, Zone.

84
4.4
11.6

Article

The Performance, Physiology and Morphology of Female and Male Olympic-Distance Triathletes

Paulo J. Puccinelli ¹, Claudio A. B. de Lira ², Rodrigo L. Vancini ³, Pantelis T. Nikolaidis ⁴,
Beat Knechtle ^{5,6,*}, Thomas Rosemann ⁶ and Marilia S. Andrade ¹

**Kadın ve Erkek Olimpik Mesafe Triatletlerinin
Performansı, Fizyolojisi ve Morfolojisi**

- Otuz dokuz (39) erkek ve on sekiz (18) kadın amatör triatlet
- Yağ kütlesi, yağsız kütle, maksimal oksijen alımı (VO2 max), solunum eşiği (VT), solunum dengeleme noktası (RCP) ve ulusal bir Olimpik triatlon yarışındaki performansları açısından değerlendirilmiştir.

Table 1. Characteristics of participants.

| | Male Triathletes (<i>n</i> = 39) | Female Triathletes (<i>n</i> = 18) | <i>p</i> Value |
|------------------------------|---|---|-----------------------|
| Age (years) | 38.8 ± 6.9 | 41.3 ± 6.68.4 | 0.210 |
| Triathlon experience (years) | 2.7 ± 1.7 | 3.3 ± 1.6 | 0.232 |
| Training per week (hours) | 13.2 ± 4.1 | 14.4 ± 3.5 | 0.287 |

Data are presented as mean ± standard deviations.

Table 2. Descriptive characteristics of the triathletes and comparison between the sexes.

| | Male (<i>n</i> = 39) | Female (<i>n</i> = 18) | <i>p</i> Value | <i>d</i> Value | Power (1-Beta) |
|---|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------|-------------------|
| Anthropometric profile | | | | | |
| Age (years) | 38.9 ± 6.9 | 41.3 ± 6.6 | 0.21 | 0.35 | 0.65 |
| Body mass (kg) | 74.3 ± 8.8 * | 59.5 ± 5.6 | <0.01 | 2.00 | 0.99 |
| Height (cm) | 174.8 ± 6.5 * | 164.5 ± 4.8 | <0.01 | 1.80 | 0.99 |
| Fat mass (%) | 16.8 ± 5.6 * | 23.2 ± 9.2 | 0.02 | 0.84 | 0.78 |
| Lean Mass (kg) | 59.0 ± 5.7 * | 43.0 ± 4.5 | <0.01 | 3.11 | 0.99 |
| Maximal graded exercise test | | | | | |
| VO ₂ max (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) | 59.9 ± 6.3 * | 49.5 ± 7.8 | <0.01 | 1.46 | 0.99 |
| VT (%VO ₂ max) | 74.4 ± 5.6 * | 78.7 ± 6.1 | 0.01 | 0.73 | 0.58 |
| Velocity at VT (km·h ⁻¹) | 04:50 12.4 ± 1.4 * | 10.5 ± 1.6 05:43 | <0.01 | 1.26 | 0.97 |
| RCP (%VO ₂ max) | 87.5 ± 4.6 * | 91.2 ± 4.1 | 0.01 | 0.85 | 0.89 |
| Velocity at RCP (km·h ⁻¹) | 14.8 ± 1.5 * | 12.5 ± 1.5 | <0.01 | 1.53 | 0.99 |
| MAV (km·h ⁻¹) | 03:22 17.8 ± 1.4 * | 14.6 ± 1.7 04:07 | <0.01 | 2.05 | 0.99 |
| Running split | | | | | |
| %MAV | 62 ± 6 * | 75 ± 8 | <0.01 | 1.83 | 0.99 |
| Velocity (km·h ⁻¹) | 11.0 ± 1.0 * | 11.0 ± 1.8 | 0.99 | 0.00 | 0.99 |

Data are presented as mean ± standard deviations. *d* value: Effect size (Cohen's D). VO₂ max: maximal oxygen uptake. VT: ventilatory threshold. RCP: respiratory compensation point (RCP). MAV: maximal aerobic velocity. * significant difference between sexes (*p* < 0.05).

- Hatırlatma!!!
- Genel olarak veriler, performansta cinsiyet farkının yıllar içinde daraldığını göstermiştir.

| Event | Sex difference in performance in top ten athletes in 2012 (mean \pm SD) | | | | Difference between tenth and first (%) | |
|--|--|----------------|----------------|----------------|---|--------|
| | Swim | Cycle | Run | Total | Male | Female |
| Hawaii Ironman Triathlon (3.8–180–42 km) | 14.1 \pm 7.9 | 13.1 \pm 2.3 | 7.3 \pm 2.9 | 11.3 \pm 0.5 | 3.6 | 4.0 |
| Olympics Triathlon (1.5–40–10 km) with drafting | 11.8 \pm 2.0 | 11.3 \pm 0.6 | 14.7 \pm 0.8 | 14.1 \pm 7.9 | 1.5 | 1.4 |
| Hy-Vee Triathlon (1.5–40–10 km) without drafting | 8.6 \pm 4.8 | 10.2 \pm 3.5 | 8.6 \pm 4.4 | 9.3 \pm 0.5 | 4.1 | 3.3 |
| World Championship Off-Road Triathlon (1.5–30–10 km) | 15.2 \pm 15.5 | 22.6 \pm 4.4 | 15.1 \pm 6.7 | 17.3 \pm 2.9 | 4.6 | 12.2 |

- Ana bulgular şöyledir:

(i) performanstaki cinsiyet farklılıkları genel yarış süresi için %8,0, yüzme için %11, bisiklet için %7,5 ve koşu için %7'dir;

(ii) kadın sporcular erkek sporculara göre daha düşük VO₂ maks ve solunum eşiği sunmuştur.

(iii) kadın sporcular erkeklere kıyasla daha düşük yağsız kütleye sahiptir.

(iv) kadın sporcular erkeklere kıyasla daha yüksek toplam yağ kütlesi ve jinoit yağ kütlesine sahiptir, ancak androit ve gövde yağ kütleleri aynıdır.

- Erkek sporcular (59,9 mL/kg/dk ve 17,8 km/s)
- Kadın sporcular (49,5 mL/kg/dk ve 14,6 km/s) %19'luk bir cinsiyet farkı.
- Elit genç triatlet %20 fark. (kadın 56,1 ve erkek 67,9 mL/kg/dak).

Ultra mesafe triatletlerde cinsiyetler arasında fark daha benzer %4,4.

(erkekler 68,8 ve kadınlar 65,9 mL/kg/dk)

- Kadın sporcuların erkek sporculara kıyasla Solunum Eşiği
(kadınlarda %78,7 ve erkeklerde %74,4 VO2 max)
- Solunum kompenzasyon noktası (kadınlarda %91,2 ve erkeklerde %87,5 VO2 max) için daha yüksek değerler sunmasıdır. Buna ek olarak, kadın sporcular koşu bölümü sırasında maksimal aerobik hızlarının %75'ine karşılık gelen bir hızı korumuşlardır; bu değer, maksimal aerobik hızlarının %62'sini koruyabilen erkeklerin değerinden daha yüksektir.
- Solunum kompansasyon noktası (RCP), egzersiz yoğunluğunun arttığı ve H⁺ iyonlarının birikmesi nedeniyle solunum kompansasyonu yoluyla aşırı karbondioksit atılımının başladığı noktadır.







- Triatlon performansı vücut kompozisyonu ile de ilişkilidir.
- Bu çalışmada, kadın sporcular erkeklere göre daha düşük yağsız kütle ve daha yüksek toplam yağ kütlesi yüzdesi göstermiştir.
- Ayrıca, her iki cinsiyet için de yağ kütlesi değerleri elit sporcular için bildirilen değerlerden daha yüksektir.

(kadınlar için <%13 ve erkekler için <%5). %16 erkek - %23 kadın

- Bu nedenle, kadın vücut kompozisyonu atletik performans için dezavantajlı görünmektedir.

Article

Acute Cardiorespiratory and Metabolic Responses to Incremental Cycling Exercise in Endurance- and Strength-Trained Athletes

Maciej Jurasz ¹, Michał Boraczyński ^{2,*} , James J. Laskin ³ , Anna M. Kamelska-Sadowska ^{4,5}, Robert Podstawski ⁶ , Jarosław Jaszczur-Nowicki ⁶ , Jacek J. Nowakowski ⁷  and Piotr Gronek ⁸ 

**Dayanıklılık ve Kuvvet Antrenmanı Yapan Sporcularda
Kademeli Bisiklet Testine Akut Kardiyorespiratuar ve Metabolik Yanıtlar**

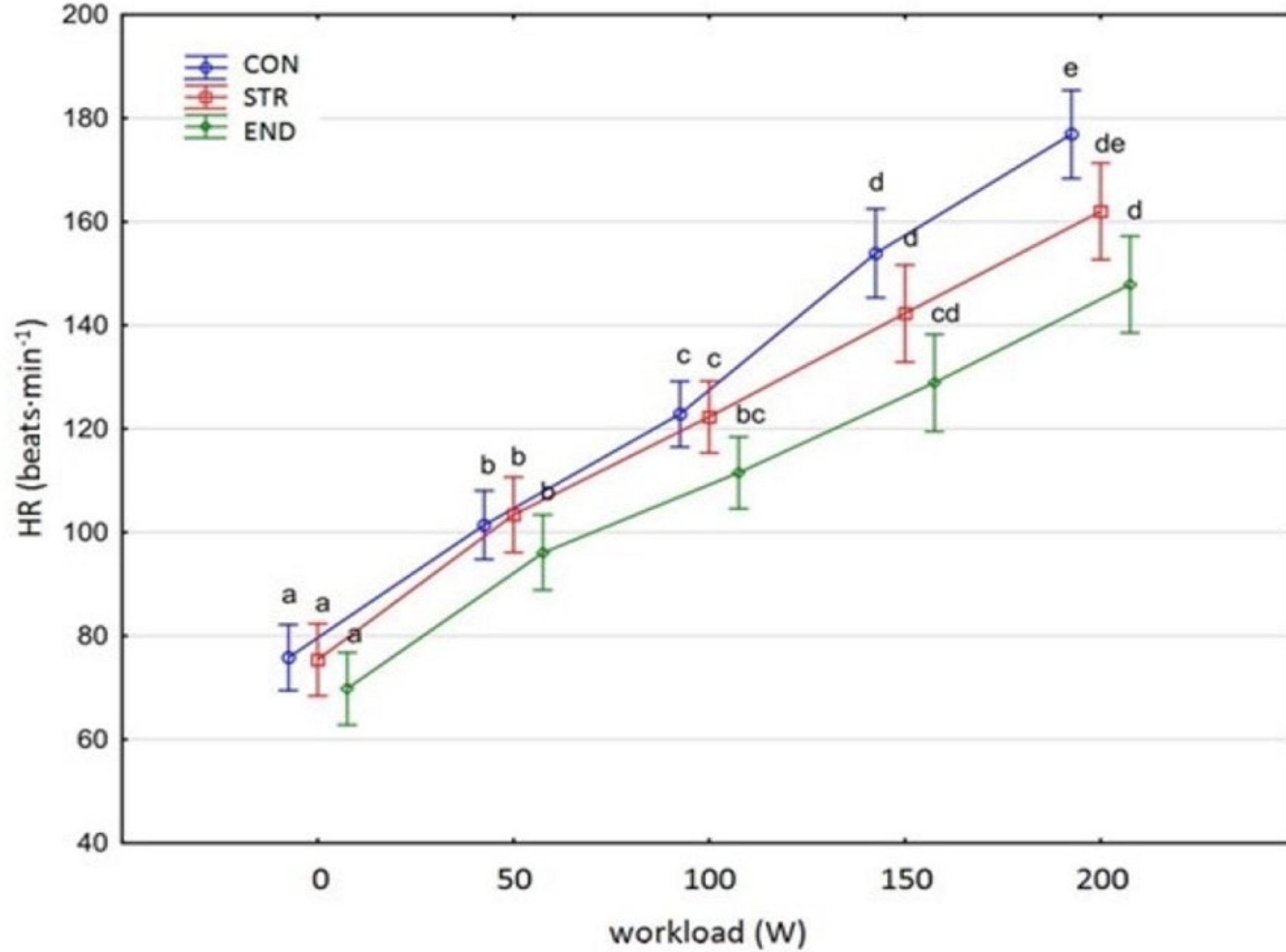
- Bu çalışmanın amacı, dayanıklılık ve kuvvet antrenmanı yapan sporcularda kademeli submaksimal bisiklet testinin kardiyorespiratuar ve metabolik değişkenler üzerindeki akut etkilerini incelemektir.
- **Dayanıklılık:** 12 ay Haftada 14,5 saat
- **Kuvvet:** Haftada 5.1 seans 11.9 saat
- **Kontrol:** 954 MET orta şiddet
- Her 3 dakikada bir 50 W'lık 3 artışla (100, 150 ve 200 W)

Table 1. The characteristics of the studied groups.

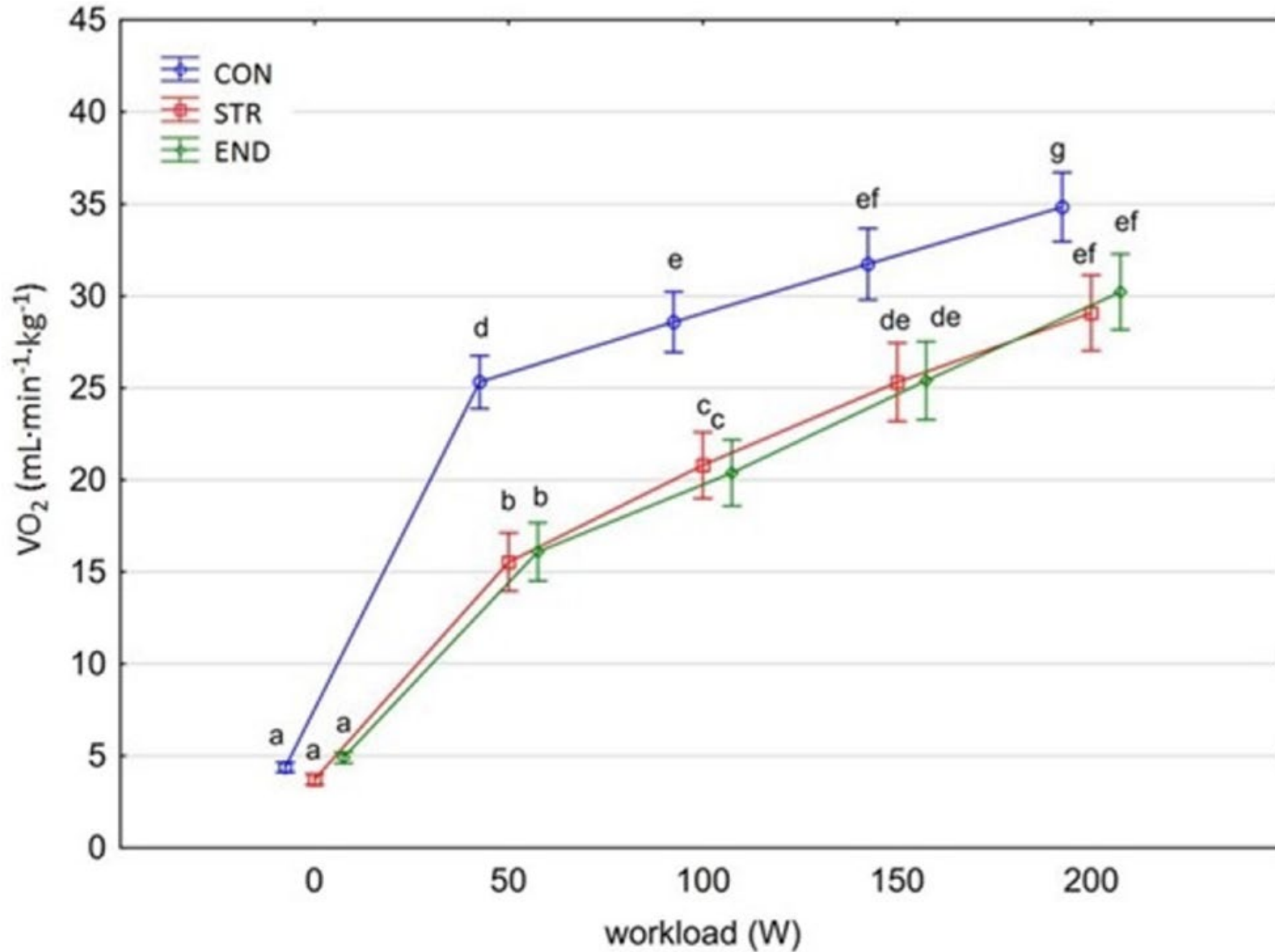
| Group | Variable | Mean \pm SD |
|-----------------|--------------------------|-------------------|
| END (n = 10) | Age (years) | 20.3 \pm 0.62 |
| | BH (cm) | 179.8 \pm 2.08 |
| | BM (kg) | 75.06 \pm 2.935 |
| | BMI (kg/m ²) | 23.16 \pm 0.644 |
| STR (n = 10) | Age (years) | 22.4 \pm 0.43 |
| | BH (cm) | 181.9 \pm 2.40 |
| | BM (kg) | 83.93 \pm 2.704 |
| | BMI (kg/m ²) | 25.37 \pm 0.639 |
| CON (n = 12) | Age (years) | 23.2 \pm 0.41 |
| | BH (cm) | 181.6 \pm 1.82 |
| | BM (kg) | 78.23 \pm 2.579 |
| | BMI (kg/m ²) | 23.70 \pm 0.635 |

- Bu çalışmanın temel bulgusu, dayanıklılık ve kuvvet antrenmanı yapan sporcuların sadece solunum değişim oranı (RER) ve kan laktat konsantrasyonunun (BLa) metabolik yanıtlarında farklılık gösterdiği, akut kardiyorespiratuar değişkenlerin ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğidir.
- Dayanıklılık antrenmanı yapan sporcuların nöromüsküler parametreleri iyileştirmek ve böylece hareket ekonomilerini ve dayanıklılığa özgü kas gücü kapasitelerini iyileştirmek için kombine kuvvet ve dayanıklılık antrenmanı uygulamalarını önerilmiş.

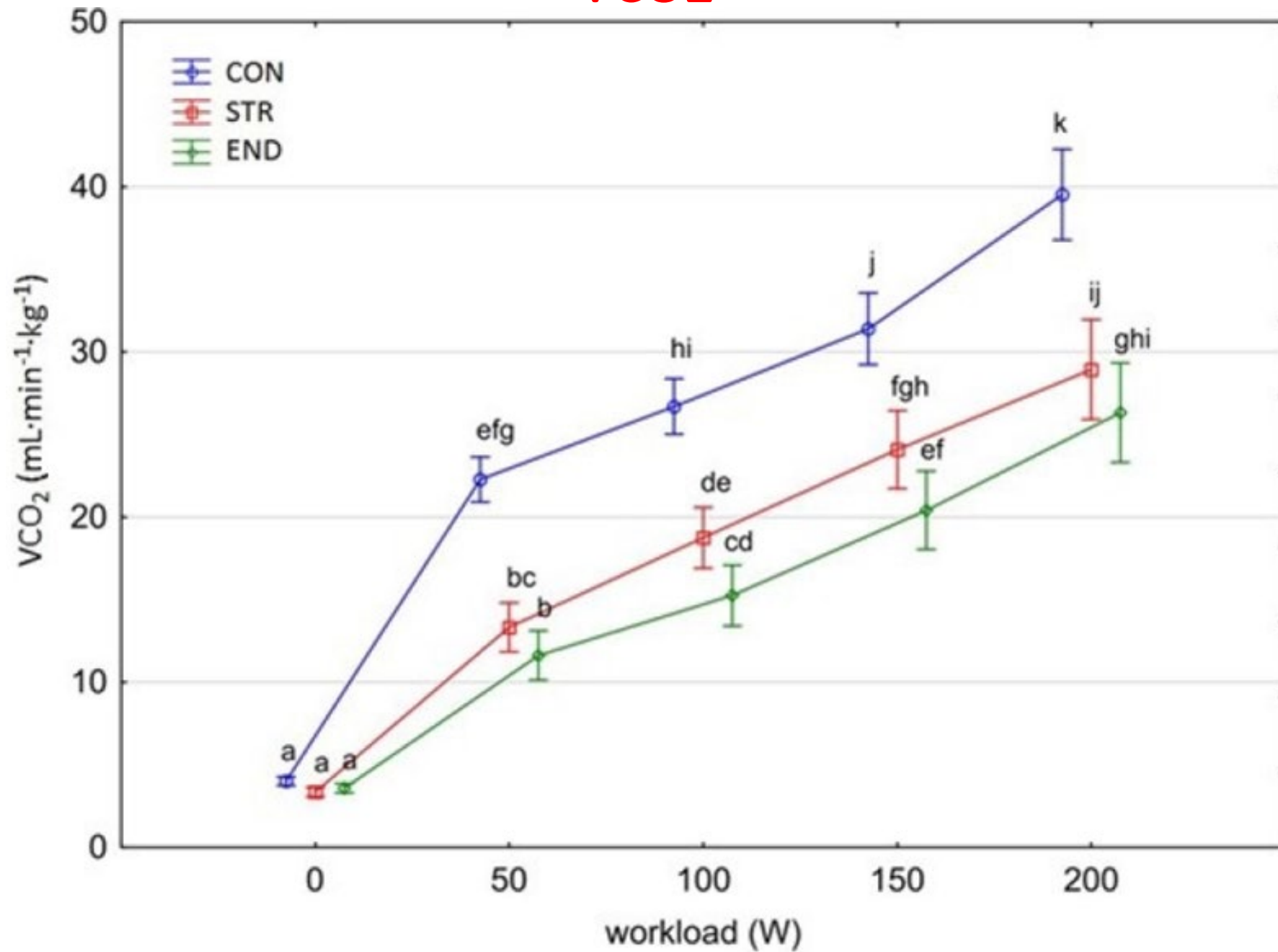
Kalp Atım Sayısı



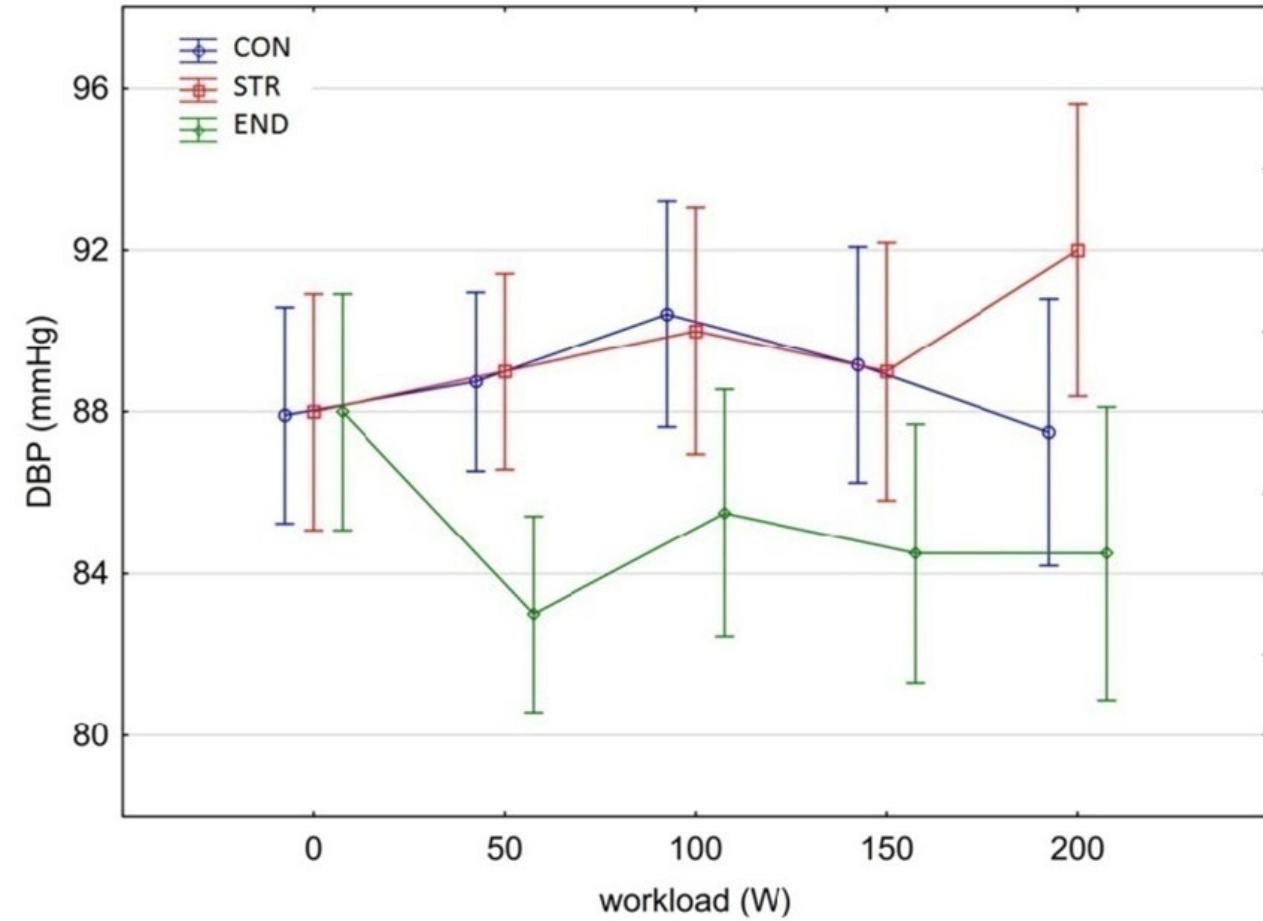
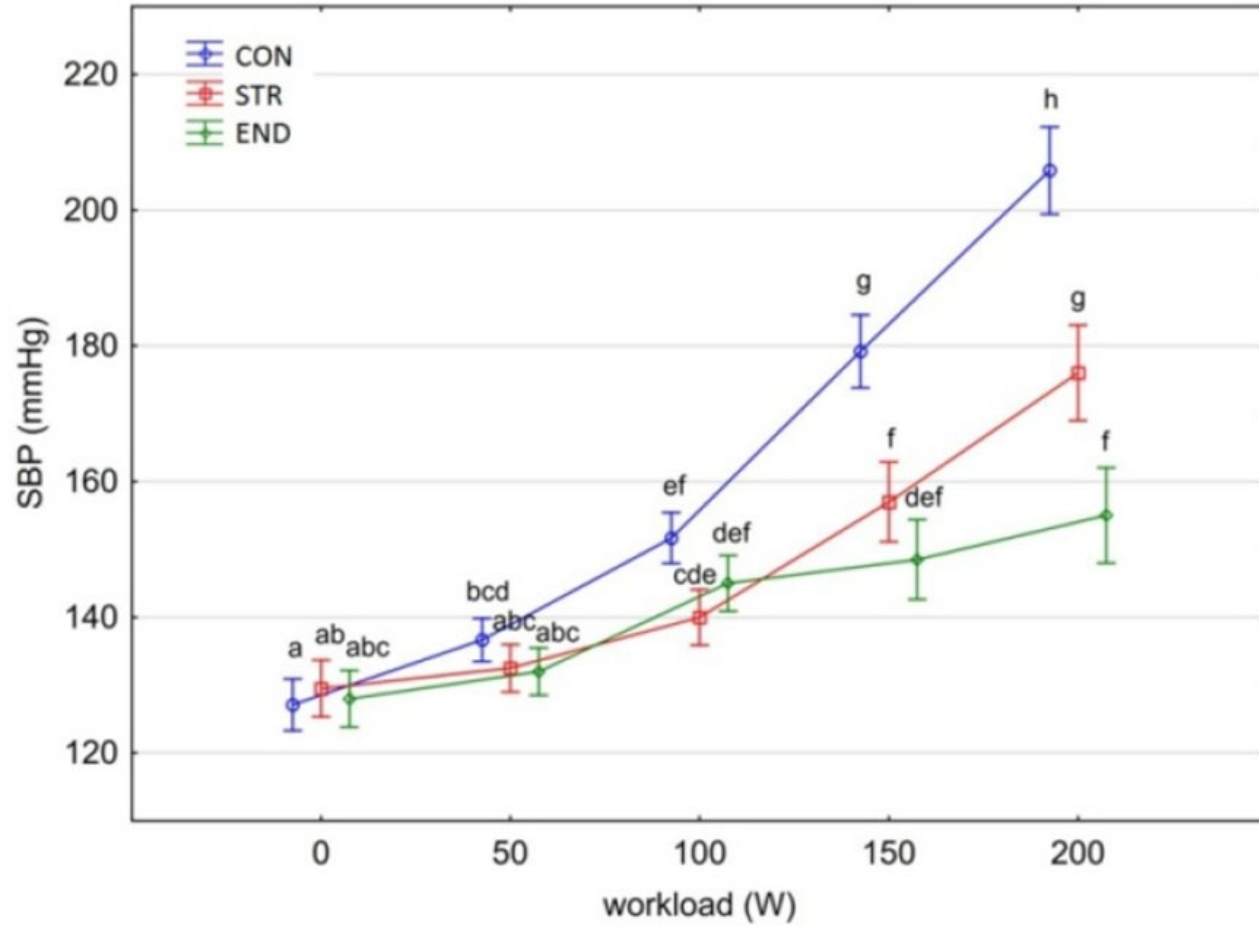
Maks VO2



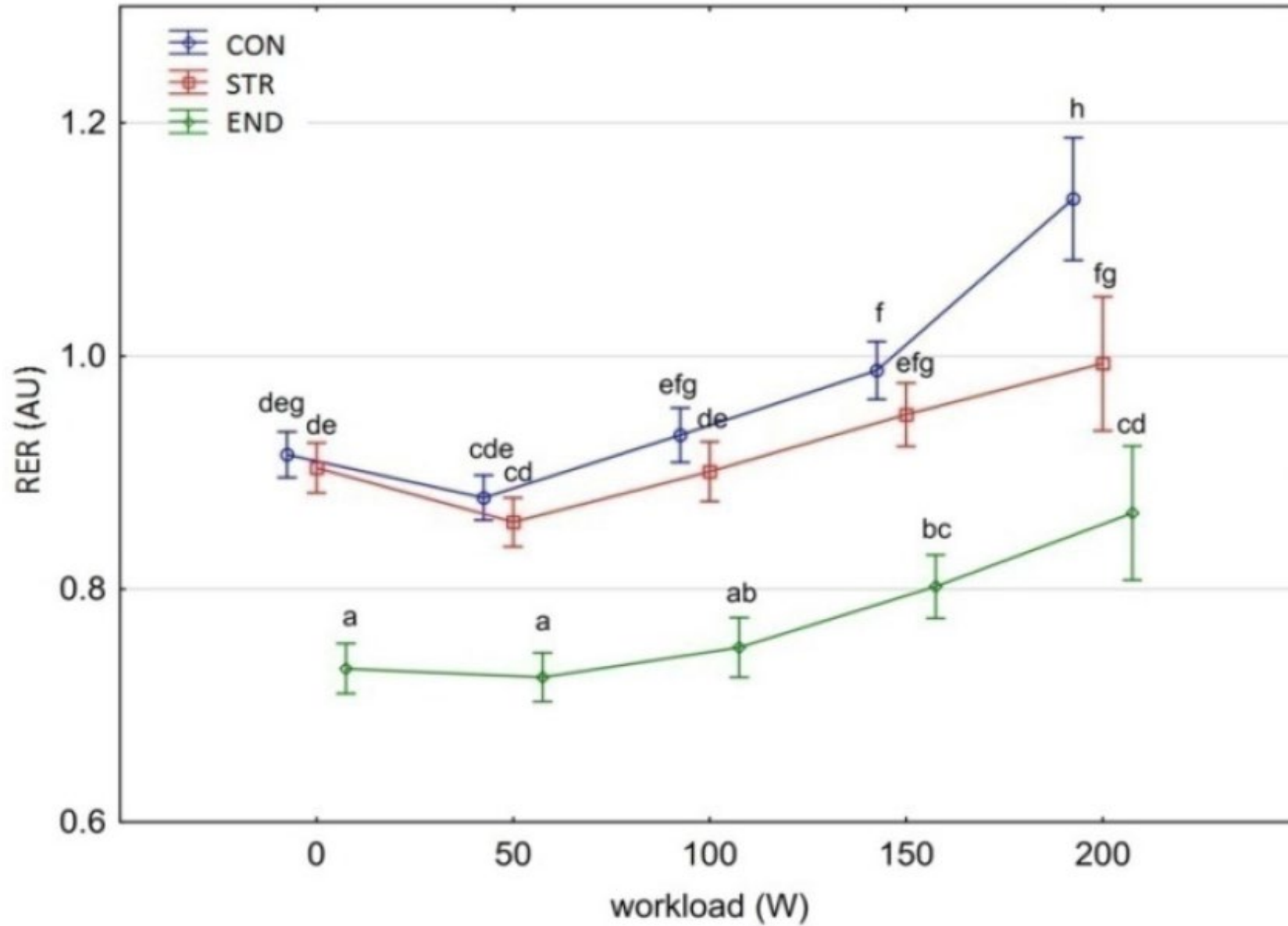
VCO₂



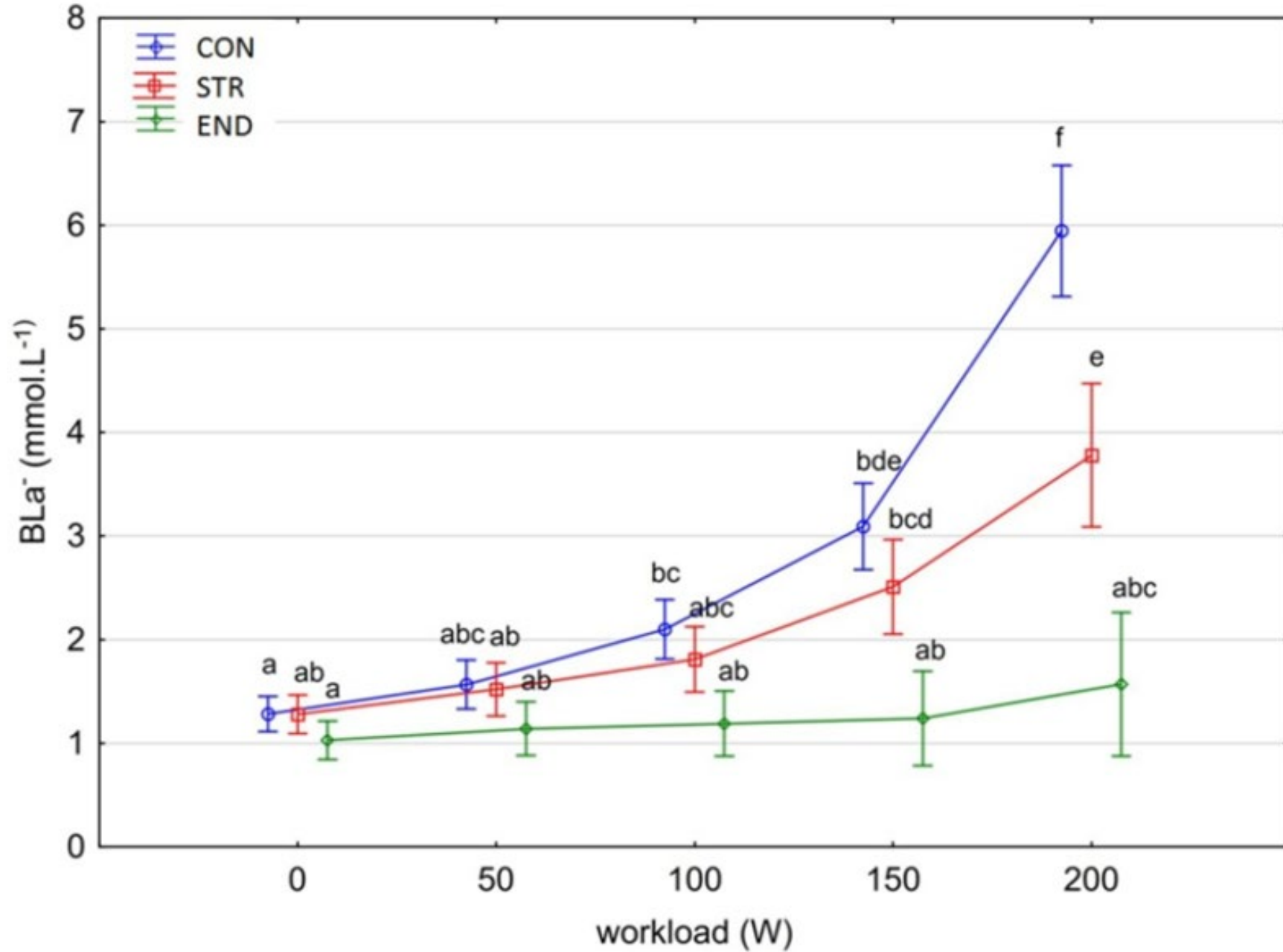
Kan Basıncı



Solunum Değişim Oranı



Kan Laktatı





Muscle Fatigue and Swimming Efficiency in Behind and Lateral Drafting

Luca Puce¹, Karim Chamari^{2,3}, Lucio Marinelli^{1,4}, Laura Mori^{1,4}, Marco Bove^{4,5,6}, Emanuela Faelli^{5,6}, Marco Fassone⁵, Filippo Cotellessa^{1,4}, Nicola Luigi Bragazzi^{7} and Carlo Trompetto^{1,4}*

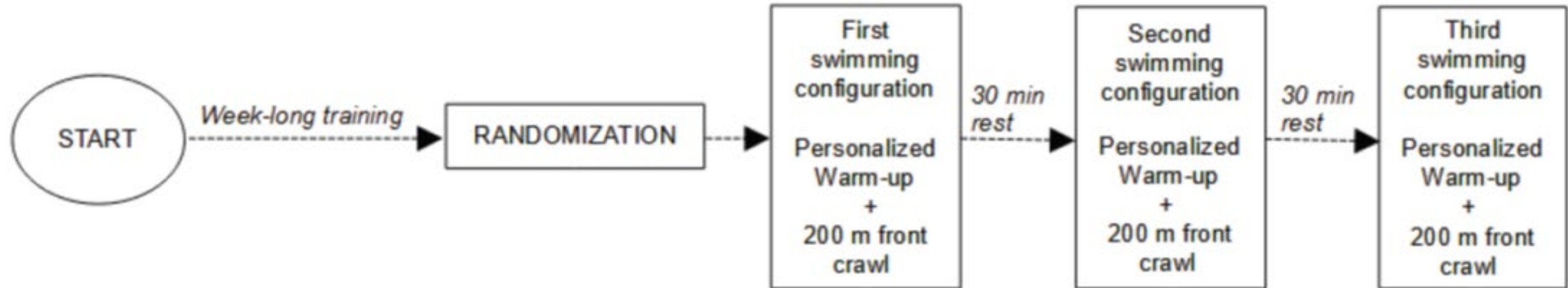
Arkadan ve Yandan Draftta

Kas Yorgunluğu ve Yüzme Verimliliği

- Yüzmede draft, bir sporcunun (draft yapan) başka bir sporcunun (önde giden) dalgasında yüzdüğü bir taktır.ır.
- Amaç, kas yorgunluğu, kas aktivitesi ve yüzme verimliliği açısından draft yapan sporcu üzerindeki etkilerini karşılaştırmak.
- On beş (15) sporcu, üç değişik konfigürasyonda, kontrollü bir submaksimal hızda üç adet 200 m serbest yüzme testi gerçekleştirmiştir:

Arkadan Draft (BD), Yandan Draft (LD) ve Serbest Yüzme (FS).

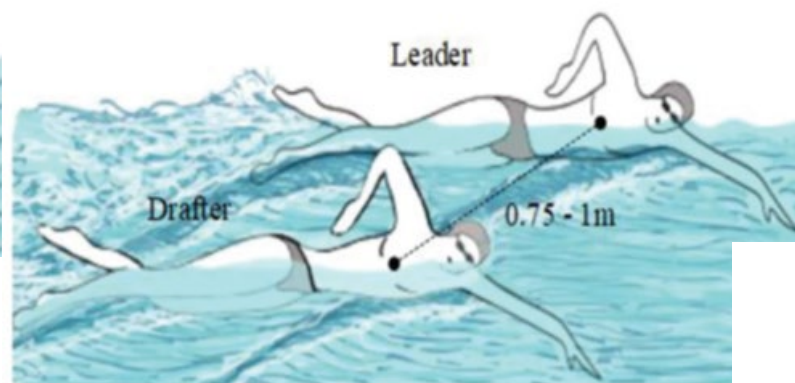
- Yüzeyel elektromiyografi (EMG) ve fleksör karpi radialis, triseps brachii, latissimus dorsi ve rektus femoris kaslarından video analizi ile elde edilmiştir.



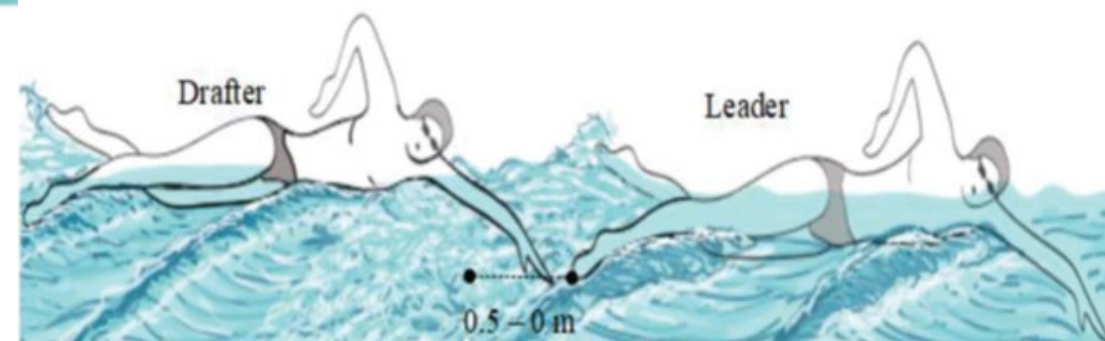
Free Swimming

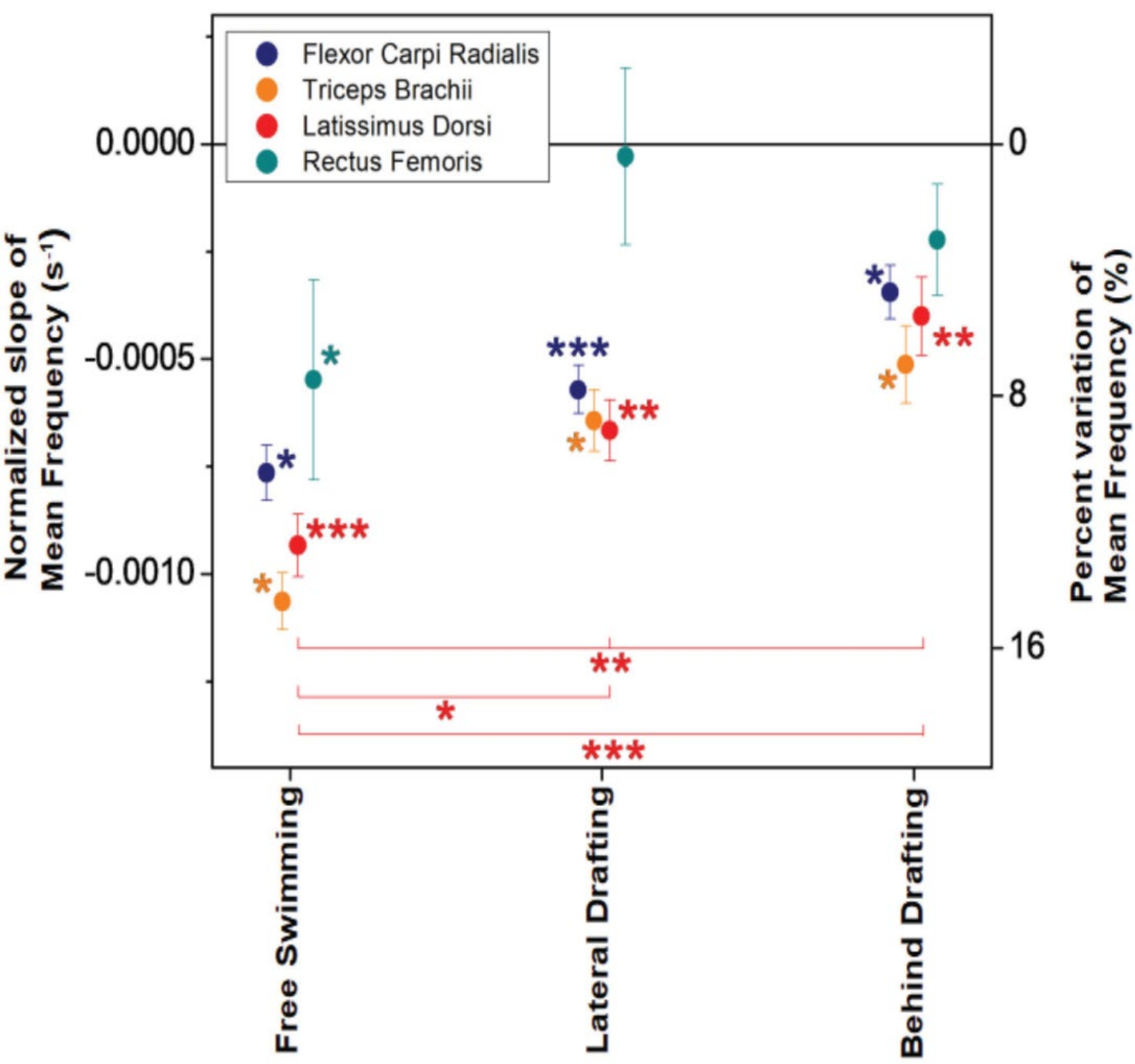


Lateral Drafting

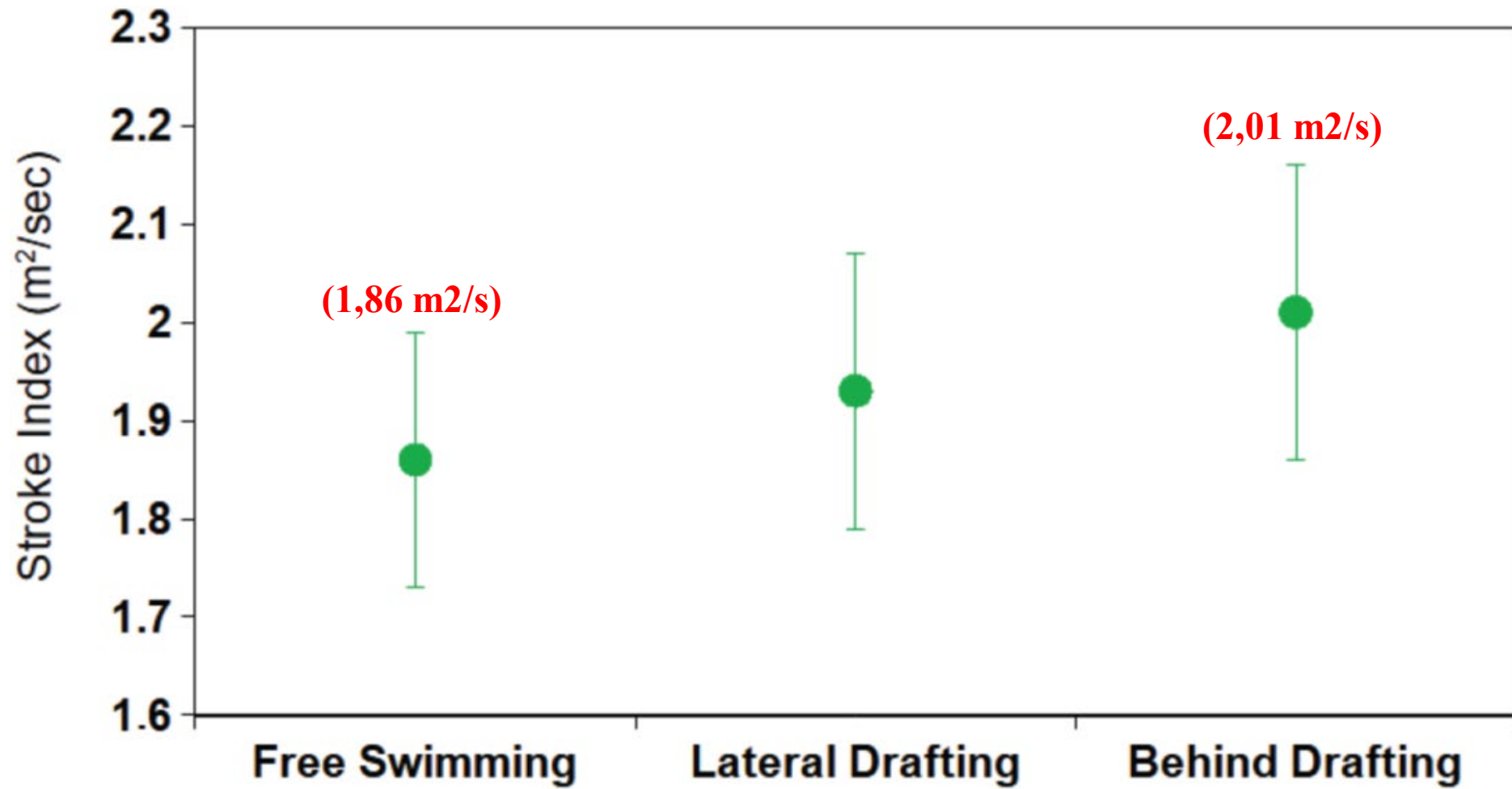


Behind Drafting






Negative variations of MNF were
 BD: 5.1%, LD: 6.6%, and FS 11.1%



Kulaç İndeksindeki en büyük ortalama **Arkadan Draft (2,01 m²/s)**, en küçük ortalama ise **Serbest Yüzmede (1,86 m²/s)** ölçülmüştür. Arkadan Draft, daha düşük kas yorgunluğu ve daha yüksek yüzme verimliliği açısından en iyi yüzme konfigürasyonu olarak bulunmuştur. Ayrıca, Yandan Draft Serbest Yüzmeye göre avantajlı bulunmuştur.



Comparing the Performance Gap Between Males and Females in the Older Age Groups in IRONMAN[®] 70.3: An Internet-Based Cross-Sectional Study of More Than 800,000 Race Records

Beat Knechtle^{1,2*} , David Valero³, Elias Villiger⁴, Mabliny Thuany⁵, Marilia Santos Andrade⁶, Pantelis T. Nikolaidis⁷, Ivan Cuk⁸ and Katja Weiss²

IRONMAN 70.3 Yaş Gruplarında Erkekler ve Kadınlar Arasındaki Performans Farkının Karşılaştırılması:

800.000'den Fazla Yarış Kaydının İnternet Tabanlı Kesitsel Çalışması

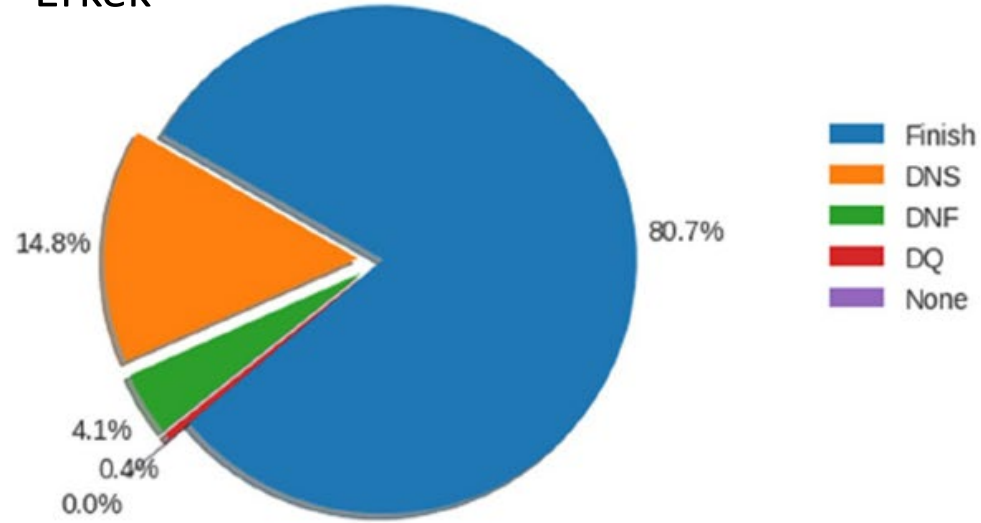
- Çalışmanın amacı, IRONMAN® 70.3'teki cinsiyet farklılıklarını, bu yarışın her disiplinde 5 yıllık aralıklarla yaş gruplarına göre araştırmak.
- 2004-2020 yılları arasında dünya çapında düzenlenen tüm resmi IRONMAN® 70.3 yarışlarında yarışan tüm yaş grubu finisherların (5 yıllık aralıklarla) 823.459 kaydından (625.393 erkek ve 198.066 kadın) elde edilen veriler analiz edilmiş.
- Yaş grubu ve yarışma disiplinlerine göre cinsiyet farklılıkları değerlendirilmiştir.

'70.3', 1.2 mil (1.9 km) yüzme, 56 mil (90 km) bisiklet ve 13.1 mil (21.1 km) koşu (113.0 km)



625.393
Erkek

Males



198.066
Kadın

Females

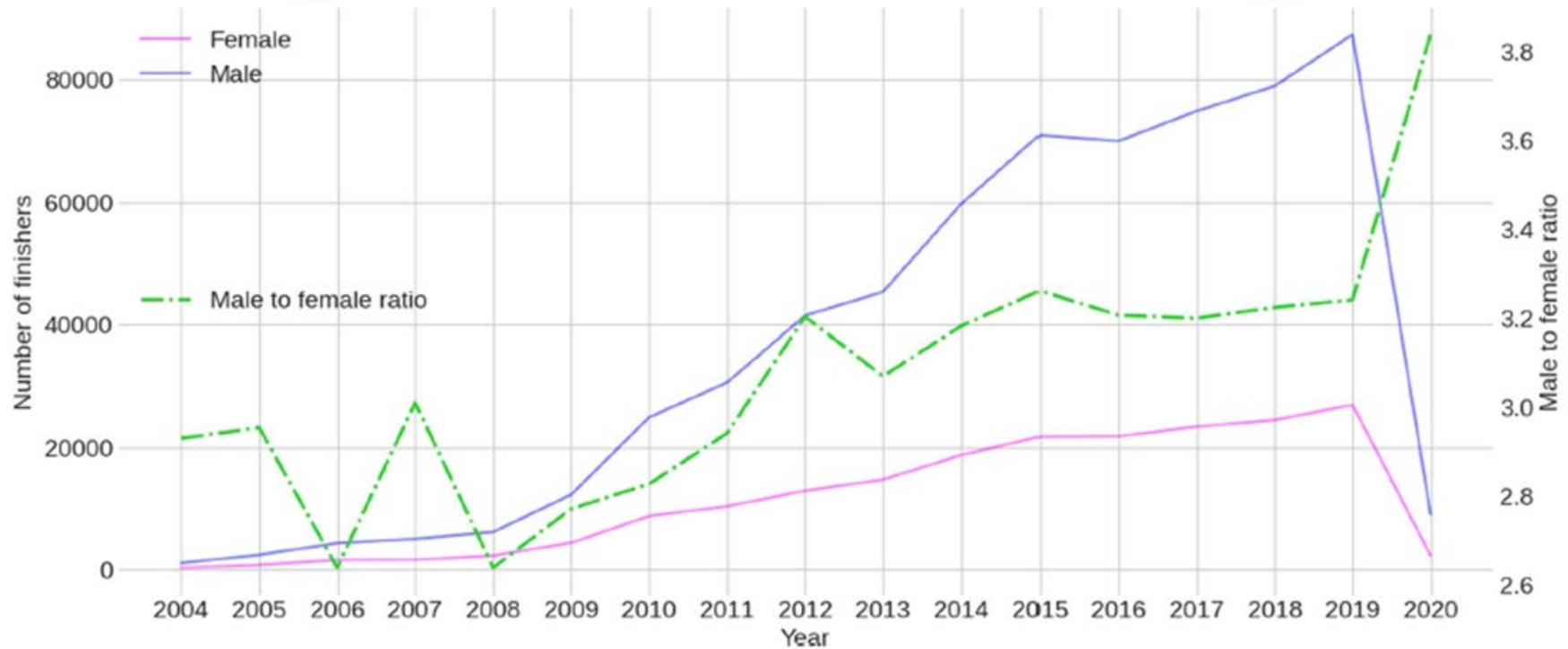
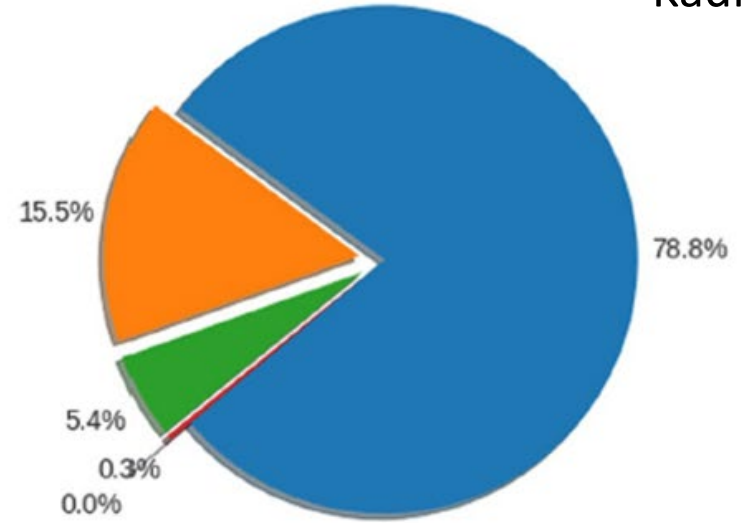


Fig. 2 The female and male finishers trend between 2004 and 2020

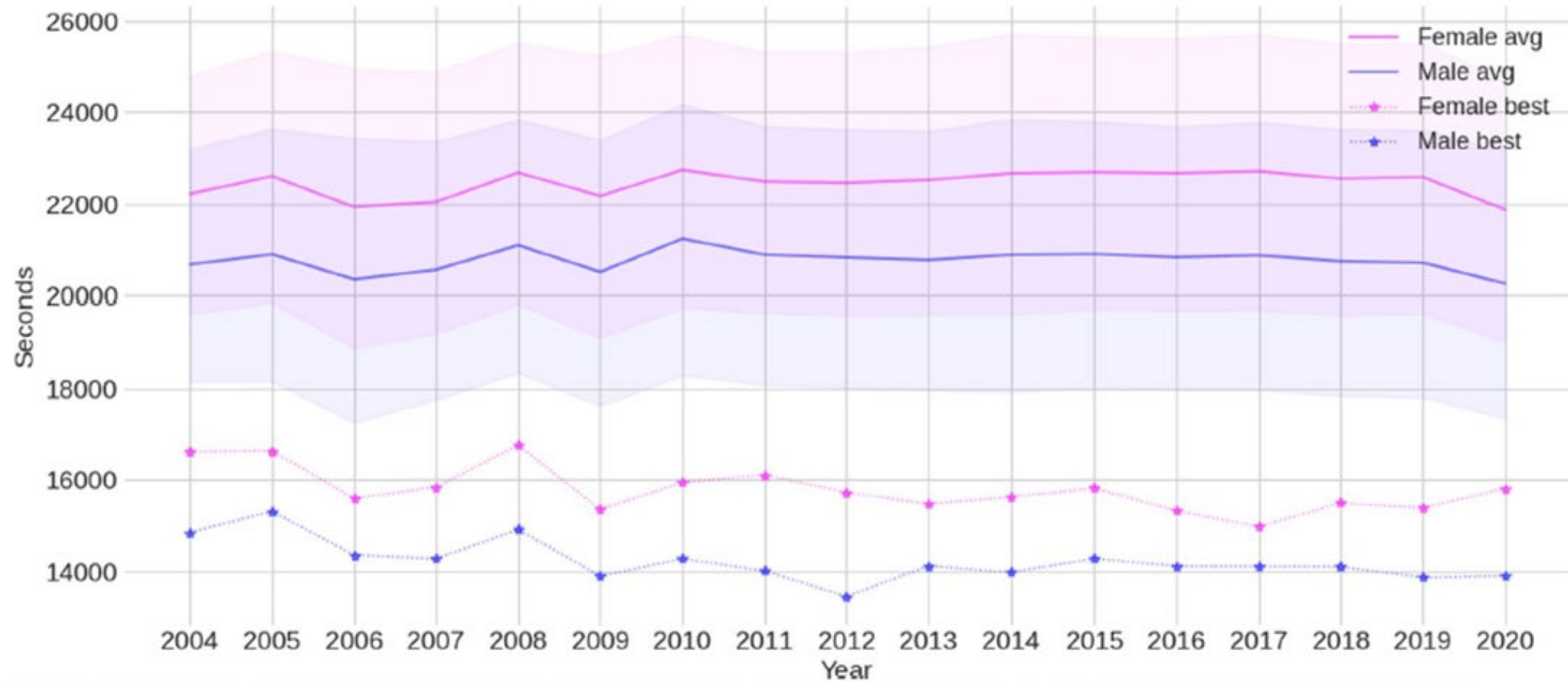
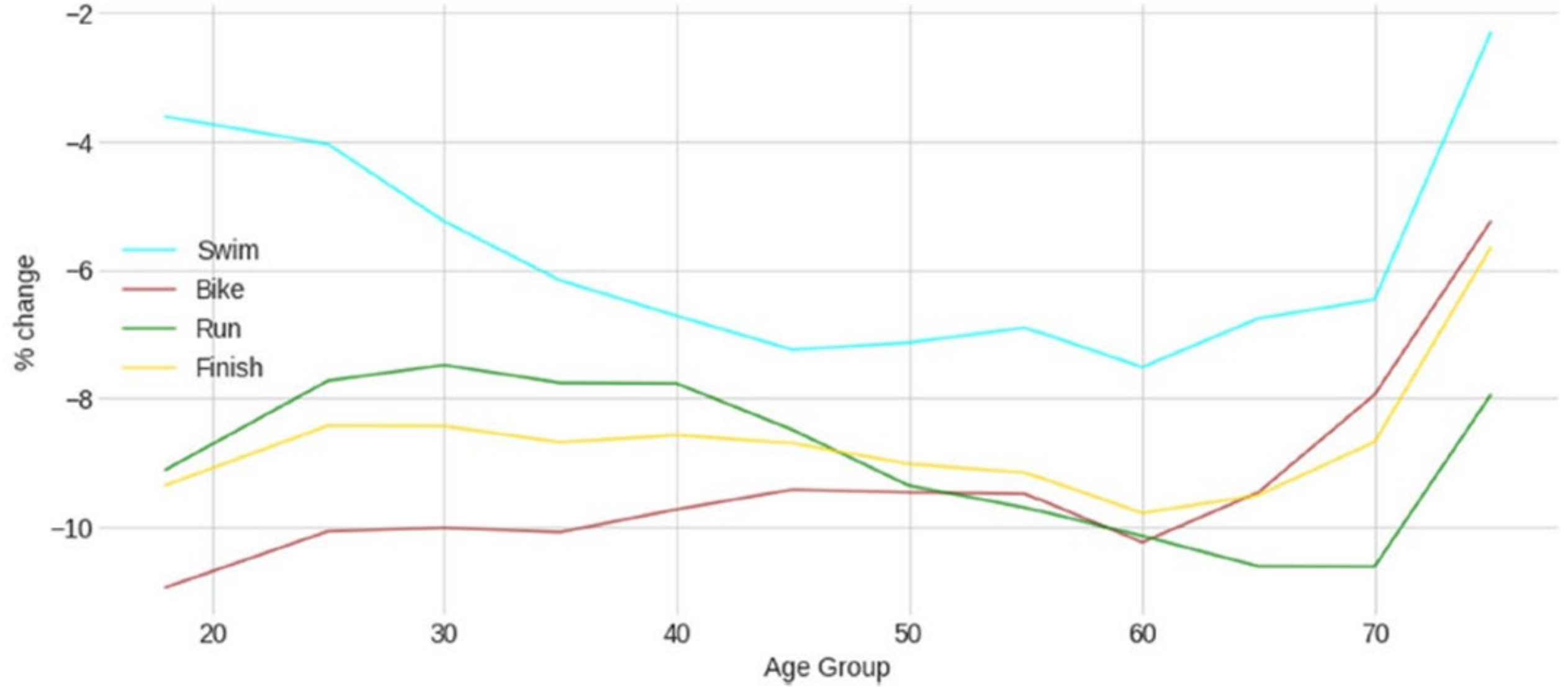


Fig. 3 The average (solid line) \pm standard deviation (colored bars) and best race times for male and female participants in the Ironman 70.3 between 2004 and 2020

kadınlar

erkekler










| Age group | Overall finish times hh:mm:ss (Females) | | | | | Overall finish times hh:mm:ss (Males) | | | | | Males-to-females ratio |
|-----------|---|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------------------|
| | n | Mean | Std | Min | Max | n | Mean | Std | Min | Max | |
| 18-24 | 8129 | 06:10:20 | 00:49:42 | 04:16:35 | 09:20:33 | 22,484 | 05:38:38 | 00:51:04 | 03:51:35 | 09:25:05 | 2.76 |
| 25-29 | 26,130 | 06:09:29 | 00:49:16 | 04:09:34 | 09:42:12 | 63,093 | 05:40:45 | 00:50:00 | 03:51:31 | 09:13:07 | 2.41 |
| 30-34 | 35,555 | 06:10:04 | 00:49:17 | 04:18:56 | 09:38:53 | 102,127 | 05:41:16 | 00:48:39 | 03:44:09 | 09:32:12 | 2.87 |
| 35-39 | 37,189 | 06:13:18 | 00:49:06 | 04:17:54 | 09:58:19 | 123,729 | 05:43:27 | 00:47:38 | 03:52:49 | 09:41:22 | 3.32 |
| 40-44 | 35,910 | 06:16:18 | 00:48:30 | 04:16:58 | 09:41:35 | 123,659 | 05:46:34 | 00:46:44 | 03:53:09 | 09:30:51 | 3.44 |
| 45-49 | 26,993 | 06:20:14 | 00:47:10 | 04:16:24 | 09:42:21 | 92,523 | 05:49:47 | 00:46:15 | 03:59:34 | 10:08:49 | 3.42 |
| 50-54 | 16,879 | 06:26:25 | 00:47:17 | 04:29:09 | 09:41:47 | 55,880 | 05:54:25 | 00:45:53 | 04:10:00 | 09:20:56 | 3.31 |
| 55-59 | 7664 | 06:35:04 | 00:46:55 | 04:46:30 | 09:30:18 | 26,448 | 06:01:54 | 00:45:31 | 04:06:51 | 09:27:47 | 3.45 |
| 60-64 | 2766 | 06:49:32 | 00:47:40 | 04:52:12 | 09:45:20 | 10,332 | 06:13:00 | 00:46:09 | 04:23:09 | 09:39:09 | 3.73 |
| 65-69 | 665 | 07:05:10 | 00:42:24 | 05:10:06 | 09:18:45 | 3730 | 06:28:14 | 00:45:47 | 04:45:33 | 09:07:59 | 5.60 |
| 70-74 | 165 | 07:28:41 | 00:44:56 | 06:01:25 | 09:25:09 | 1142 | 06:52:49 | 00:44:10 | 05:06:02 | 09:28:55 | 6.92 |
| 75+ | 21 | 07:43:26 | 00:46:32 | 06:21:01 | 09:13:50 | 246 | 07:18:36 | 00:46:55 | 04:23:22 | 08:57:47 | 11.71 |



Disiplenlere ve Yaş Gruplarına Göre Kadın Erkek Farkı %

Article

Sex Differences in Maximal Oxygen Uptake Adjusted for Skeletal Muscle Mass in Amateur Endurance Athletes: A Cross Sectional Study

Higgor Amadeus Martins ¹, José Geraldo Barbosa ², Aldo Seffrin ², Lavínia Vivan ²,
Vinicius Ribeiro dos Anjos Souza ², Claudio Andre Barbosa De Lira ³, Katja Weiss ⁴, Beat Knechtle ^{5,*}
and Marilia Santos Andrade ⁶

**Amatör Dayanıklılık Sporcularında İskelet Kası Kütlesine Göre Düzeltilmiş
Maksimal Oksijen Alımında Cinsiyet Farklılıkları: Kesitsel Bir Çalışma**

Table 1. Characteristics of the participants.

| | Women (n = 23) | Men (n = 34) | <i>p</i>-Value |
|-------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| Age (years) | 42.0 ± 7.3 | 38.9 ± 6.9 | 0.106 |
| BM (kg) | 58.1 ± 6.6 | 74.9 ± 9.1 | <0.001 |
| Height (cm) | 163.7 ± 5.7 | 175.4 ± 6.7 | <0.001 |

Table 2. Triathlon training hours per week.

| | Women (n = 23) | Men (n = 34) | <i>p</i>-Value |
|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Swimming (hours/week) | 3.3 ± 1.3 | 3.0 ± 1.1 | 0.319 |
| Cycling (hours/week) | 5.8 ± 1.2 | 5.0 ± 1.7 | 0.058 |
| Running (hours/week) | 4.0 ± 1.0 13,1 saat | 3.7 ± 1.1 11,7 saat | 0.269 |

| | Women (n = 23) | Men (n = 34) | <i>p</i> -Value |
|--|-------------------|-------------------|-----------------|
| Maximal exercise intensity | | | |
| $\dot{V}O_2 \text{ max}$ (L·min ⁻¹) | 2.97 ± 0.35 | 4.42 ± 0.50 | <0.001 |
| $\dot{V}O_2 \text{ max}$ (mL·min ⁻¹ ·kgBM ⁻¹) | 50.86 ± 6.93 | 59.67 ± 5.81 | %14.7e <0.001 |
| $\dot{V}O_2 \text{ max}$ (mL·min ⁻¹ ·kgLM ⁻¹) | 188.70 ± 18.75 | 194.66 ± 17.24 | %3.1e 0.222 |
| MAS (km·h ⁻¹) | 15.04 ± 1.74 | 17.88 ± 1.45 | <0.001 |
| Submaximal exercise intensity—VT | | | |
| | 03:59 pace | 03:21 pace | |
| $\dot{V}O_2$ (L·min ⁻¹) | 2.28 ± 0.36 | 3.29 ± 0.38 | <0.001 |
| VT $\dot{V}O_2$ (mL·min ⁻¹ ·kgBM ⁻¹) | 39.40 ± 6.17 | 44.59 ± 4.80 | %11.6e <0.001 |
| VT $\dot{V}O_2$ (mL·min ⁻¹ ·kgLM ⁻¹) | 145.73 ± 16.15 | 145.61 ± 13.01 | %0.08k 0.975 |
| VT speed (km·h ⁻¹) | 10.78 ± 1.51 | 12.44 ± 1.40 | <0.001 |
| Submaximal exercise intensity—RCP | | | |
| | 05:34 pace | 04:49 pace | |
| $\dot{V}O_2$ (L·min ⁻¹) | 2.68 ± 0.36 | 3.85 ± 0.43 | <0.001 |
| RCP $\dot{V}O_2$ (mL·min ⁻¹ ·kgBM ⁻¹) | 46.24 ± 6.33 | 52.34 ± 5.96 | %11.6e <0.001 |
| RCP $\dot{V}O_2$ (mL·min ⁻¹ ·kgLM ⁻¹) | 171.28 ± 16.34 | 170.72 ± 15.14 | %0.3k 0.894 |
| Speed RCP (km·h ⁻¹) | 12.78 ± 1.48 | 14.82 ± 1.49 | <0.001 |
| Body composition | | | |
| | 04:42 pace | 04:03 pace | |
| Lean mass (kg) | 43.1 ± 5.4 | 59.2 ± 6.0 | <0.001 |
| Fat mass (%) | 21.9 ± 8.6 | 16.2 ± 5.3 | 0.003 |

MAS: Maksimal Oksijen Tüketiminde Ortaya Çıkan Hız



ANNALS OF HUMAN BIOLOGY, 2000, VOL. 27, NO. 4, 387–400

Morphology and performance of world championship triathletes

G. J. LANDERS†, B. A. BLANKSBY†, T. R. ACKLAND† and D. SMITH‡

† The University of Western Australia, Australia

‡ Queensland Academy of Sport, Australia

Dünya Şampiyonasına Katılan Triatletlerin Morfolojisi ve Performansı

- 1997 Dünya Triatlon Şampiyonası'nda yarışan 11 ülkeden yetmiş bir (71) elit ve genç elit triatlet, 28 antropometrik boyuttan oluşan bir test bataryası ölçümü.
- Faktör analizi sonrası ortaya çıkan dört ayırt edici morfolojik faktör; **dayanıklılık, yağlanma, segmental uzunluklar ve isk. kas kütesidir.**
- Regresyon denklemleri, elit triatletler için düşük yağlanma seviyesinin toplam süre ve alt disiplinlerin çoğu için önemini göstermiştir.
- Önem gösteren bir diğer faktör ise oransal olarak daha uzun segmente sahip olan sporcuların başarılı yüzme sonuçları vardır.

1997

Perth Triathlon
World Championships



Table 2. Descriptive statistics and ANOVA summary of times for elite versus junior competitor comparisons.

| | | Combined group | | Elite | | Junior | | F ratio | <i>p</i> |
|----------------|-----|----------------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|----------|
| | | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | | |
| Males (time) | | | | | | | | | |
| Total | s | 7114 | 414 | 6746 | 145 | 7403 | 313 | 67.334 | 0.0001 |
| | hms | 1:58:34 | | 1:52:26 | | 2:03:23 | | | |
| Swim | s | 1190 | 78 | 1158 | 26 | 1211 | 94 | 6.073 | 0.0001 |
| | hms | 0:19:50 | | 0:19:18 | | 0:20:11 | | | |
| Cycle | s | 3717 | 183 | 3555 | 59 | 3844 | 141 | 65.96 | 0.0001 |
| | hms | 1:01:57 | | 0:59:15 | | 1:04:04 | | | |
| Run | s | 2104 | 210 | 1922 | 96 | 2247 | 158 | 58.81 | 0.0001 |
| | hms | 0:35:04 | | 0:32:02 | | 0:37:27 | | | |
| Females (time) | | | | | | | | | |
| Total | s | 7819 | 403 | 7621 | 333 | 8045 | 363 | 11.097 | 0.002 |
| | hms | 2:10:19 | | 2:07:01 | | 2:14:05 | | | |
| Swim | s | 1287 | 99 | 1274 | 56 | 1298 | 126 | ns | ns |
| | hms | 0:21:27 | | 0:21:14 | | 0:21:38 | | | |
| Cycle | s | 4105 | 211 | 4022 | 195 | 4199 | 195 | 6.143 | 0.0001 |
| | hms | 1:08:25 | | 1:07:02 | | 1:06:59 | | | |
| Run | s | 2313 | 187 | 2197 | 130 | 2446 | 151 | 23.388 | 0.001 |
| | hms | 0:38:33 | | 0:36:37 | | 0:40:46 | | | |

Elit erkekler 1:52:26

Genç erkekler 2:03:23

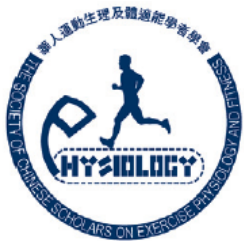
Elit kadınlar 2:07:01

Genç kadınlar 2:14:05

Table 1. Correlations of swim, cycle, run and end bike position rank with final rank

| | Elite male Final position | Elite female Final position | Junior male Final position | Junior female Final position |
|---------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Swim rank | 0.603* | 0.533* | 0.568* | 0.377 |
| Cycle rank | 0.750* | 0.875* | 0.855* | 0.855* |
| End bike pos. | 0.832* | 0.904*◆ | 0.892*◆ | 0.875*◆ |
| Run rank | 0.871*◆ | 0.835* | 0.856* | 0.533* |

Disiplinlerin Standart Mesafe Yarış Sonucu İle İlişkisi



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Exercise Science & Fitness

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jesf



The beginning of success: Performance trends and cut-off values for junior and the U23 triathlon categories



Lucas Pinheiro Barbosa ^{a,1}, Caio Victor Sousa ^{b,1}, Samuel da Silva Aguiar ^a,
André Bonadiaz Gadelha ^{a,c}, Pantelis Theodoros Nikolaidis ^d, Elias Villiger ^e,
Beat Knechtle ^{e,f,*}

Başarının Başlangıcı: Gençler ve U23 Triatlon Kategorileri İçin Performans Eğilimleri ve Eşik Değerler

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 January 2021

Received in revised form

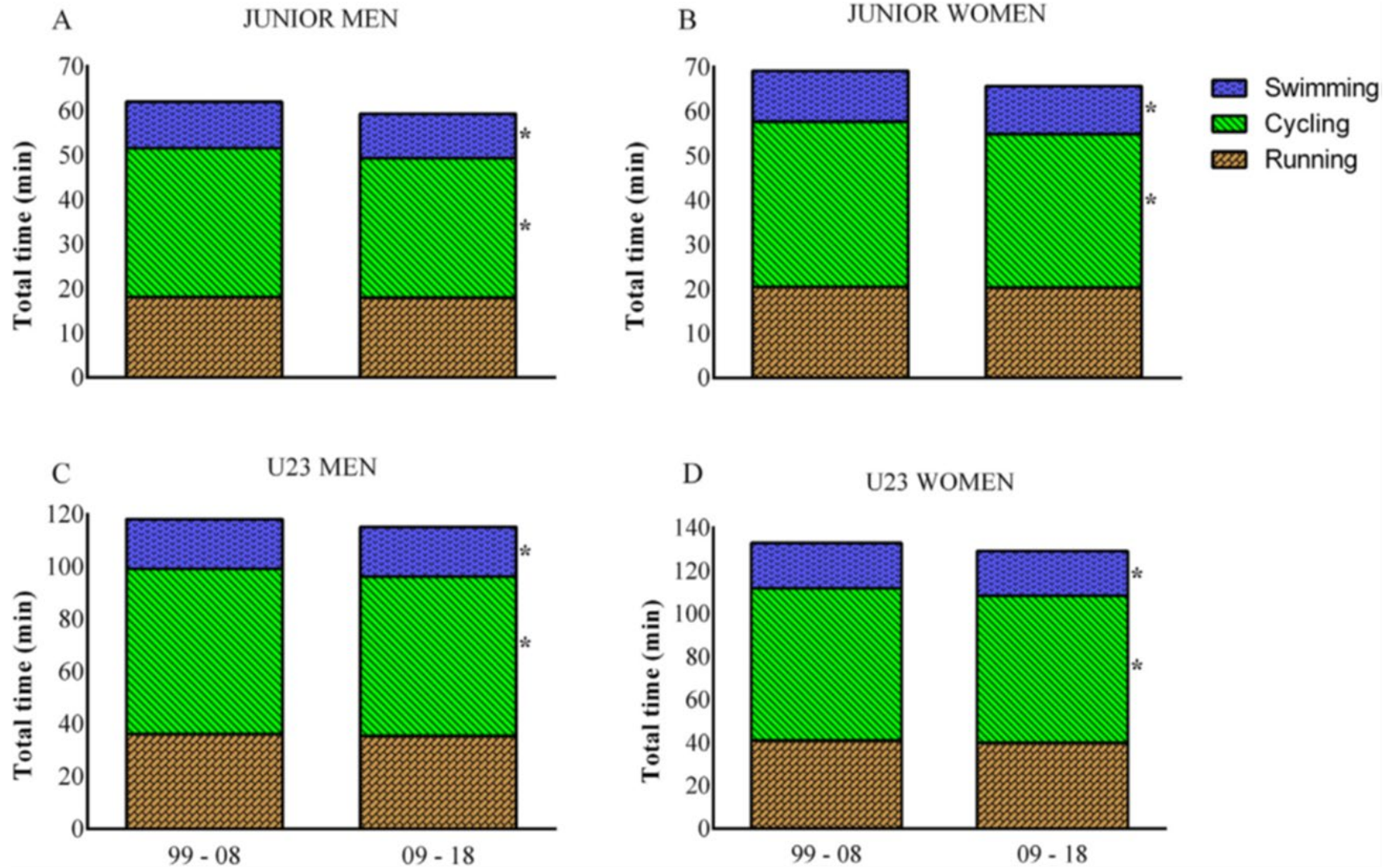
16 November 2021

Accepted 19 November 2021

Available online 22 November 2021

- Bu alışmada, Gençler (sprint) ve U23 (standart mesafe) krs elde etmek için eşik değerleri belirlenmeye çalışılmıştır.
- Ek olarak, hangi disiplinin Genç ve U23 triatlon performansı ile en büyük etkiye sahip olduğunu ve genel performans trendlerinde cinsiyet ve zamanın etkisini araştırmak amaçlanmış.
- 1999'dan 2018'e kadar düzenlenen Genç (3.314 bitiş) ve U23 (5.092 bitiş) kategorilerinin resmi yarışlarından (Uluslararası Triatlon Federasyonu; ITU) tüm verileri dahil edilmiş.
- Erkekler hem Genç (%11,13) hem de U23 (%12,28) kategorilerinde kadınlardan daha hızlıydı.

- Bisiklet, cinsiyet veya sıralamadan bağımsız olarak Genç ve U23 kategorilerinde genel triatlon performansı üzerinde en büyük etkiye sahip disiplini.



Yüzme ve bisiklet performansları her iki cinsiyet için de yıllar içinde iyileşme göstermiştir. Ancak, koşu disiplini için herhangi bir performans artışı tespit edilmemiştir.

| | GENÇLER (sprint) | | U 23 (standart) | |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | ERKEK | KADIN | ERKEK | KADIN |
| YÜZME | 9,17 dk (1,14 100M/DK) | 9,38 dk (1,17 100M/DK) | 18,03 dk (1,12 100M/DK) | 19.4 dk (1,18 100M/DK) |
| BİSİKLET | 31,9 dk (36,9 km/s) | 38,2 dk (31,3 km/s) | 63,4 dk (37,7 km/s) | 70,1 dk (34,1 km/s) |
| KOŞU | 16,8 dk (3:29 pace) | 18,9 dk (3:53 pace) | 33,9 dk (3:27 pace) | 38,7 dk (3:55 pace) |
| Toplam Eşik Bitirme Süresi | 62,3 dk (1s3dk) | 66,6 dk (1s7dk) | 115,7 dk (1s54dk) | 128,7 dk (2s9dk) |
| Kürsü için | | | | |

What Is the Best Discipline to Predict Overall Triathlon Performance? An Analysis of Sprint, Olympic, Ironman® 70.3, and Ironman® 140.6

*Caio Victor Sousa¹, Samuel Aguiar², Rafael Reis Olher³, Rafael Cunha⁴,
Pantelis Theodoros Nikolaidis⁵, Elias Villiger⁶, Thomas Rosemann⁶ and Beat Knechtle^{6,7*}*



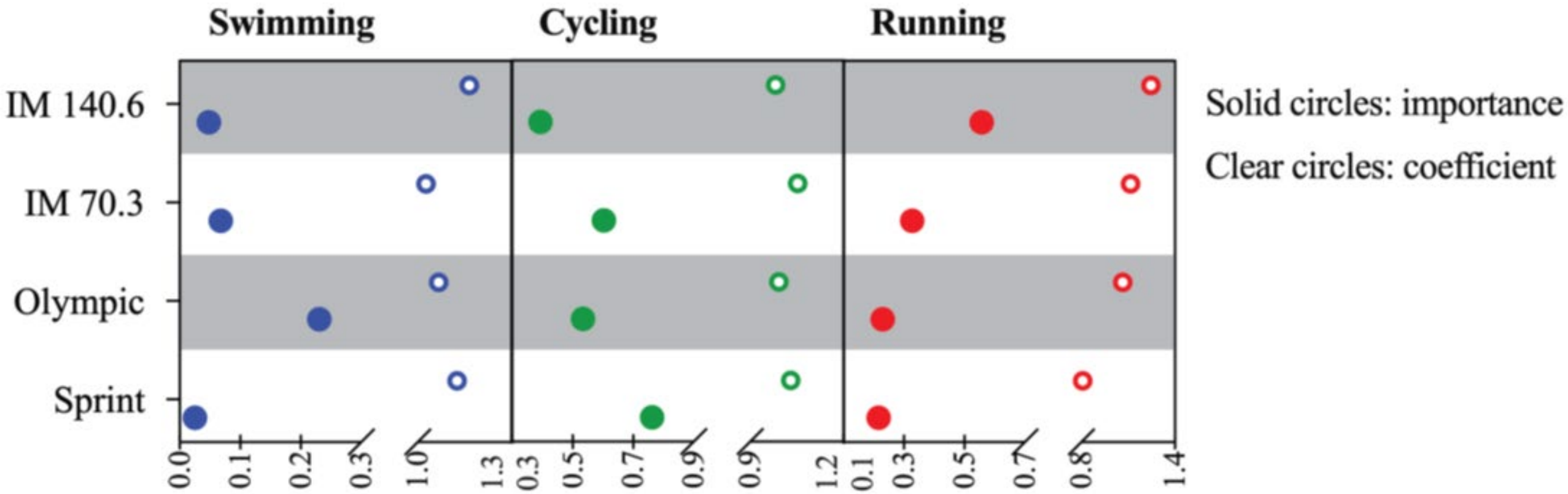
Received: 16 January 2021

Accepted: 12 April 2021

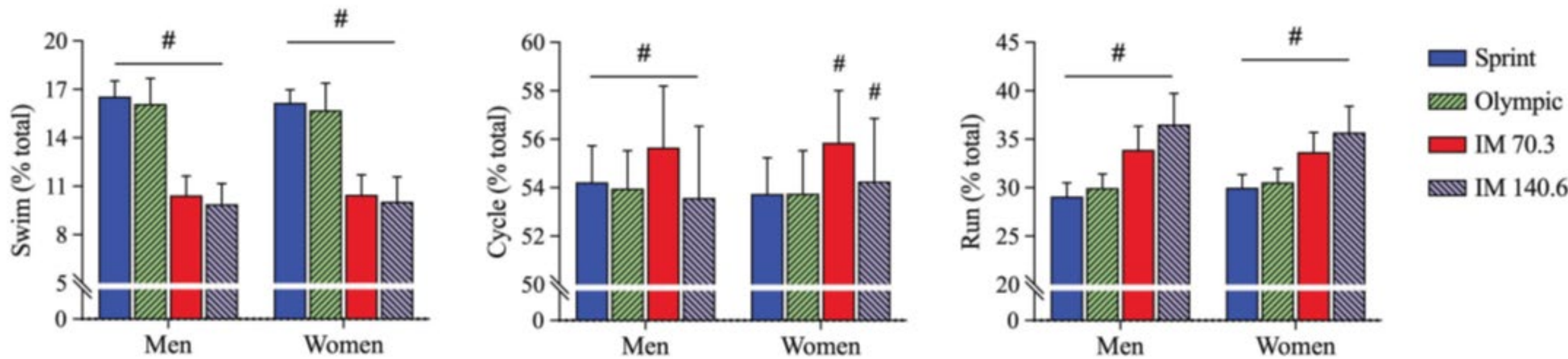
Published: 05 May 2021

Genel Triatlon Performansını Tahmin Etmek İçin En İyi Disiplin Nedir
Sprint, Olimpik, Ironman® 70.3 ve Ironman® 140.6 Analizi

- Sprint, Olimpik mesafe, IM 70.3 (Half-Ironman) ve IM 140.6 (Full-Ironman) resmi yarışlarından 2015'ten 2020'ye (n = 16.667) ait veriler dahil edildi.
- Her disiplinin oranı ayrı ayrı hesaplandı ve yarış mesafesi, cinsiyet ve performans düzeyine göre doğrusal model kullanılarak karşılaştırıldı.
- Mesafe içi analizde **Sprint için en iyi belirleyicinin bisiklet, Olimpik için yüzme, HIM 70.3 için bisiklet ve FIM 140.6 için koşu** olduğunu gösterdi.
- Mesafeler arası analizde, yüzmenin Olimpik mesafede diğer triatlon mesafelerine göre daha iyi bir belirleyici olduğunu ortaya koydu.
- Bisiklet, Full IronMan 140.6'da genel performans için zayıf bir belirleyicidir ve genel performansı tahmin etmek için koşunun önemi Full IronMan 140.6'da en yüksektir ve yarış mesafesi azaldıkça etkisi azalır.



Sprint, Olimpik, IM 70.3 ve IM 140.6'daki genel triatlon performansını tahmin etmek için yüzme, bisiklet ve koşunun önemi. IM, Ironman®.



Elit triatletlerin farklı mesafelerde (A) yüzme, (B) bisiklet ve (C) koşu'da geçirdikleri sürenin oranı.

TABLE 2 | Overall performance (minutes) of men and women across different triathlon distances by performance tertiles.

| | | Sprint | Olympic | IM 70.3 | IM 140.6 |
|-------|---------|------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Men | Fast | 57.4 ± 1.5 | 1s56dk 116.4 ± 3.0 | 4s30dk 270.1 ± 25.8 | 9s56dk 596.1 ± 58.3 |
| | Faster | 54.8 ± 0.5 | 110.8 ± 1.1 | 244.5 ± 4.0 | 529.5 ± 9.8 |
| | Fastest | 52.9 ± 0.8 | 1s47dk 107.0 ± 1.8 | 3s50dk 230.1 ± 5.8 | 8s13dk 493.5 ± 15.9 |
| Women | Fast | 63.2 ± 1.5 | 2s08dk 128.2 ± 3.6 | 4s54dk 294.2 ± 14.4 | 10s33dk 633.8 ± 36.5 |
| | Faster | 60.5 ± 0.6 | 122.0 ± 1.2 | 272.3 ± 4.1 | 581.9 ± 9.7 |
| | Fastest | 58.2 ± 0.8 | 1s57dk 117.2 ± 2.5 | 4s16dk 256.4 ± 6.4 | 9s04dk 544.5 ± 18.5 |



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Science and Medicine in Sport

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jsams

JSAMS
Journal of Science and Medicine in Sport

Original research

Fast or slow start? The role of running strategies in triathlon

Kristina Skroce^a, Cantor Tarperi^{a,b,*}, Iacopo Brasi^a, Luciano Bertinato^a, Federico Schena^a

^a Department of Neuroscience, Biomedicine and Movement Sciences, University of Verona, Italy

^b Department of Clinical and Biological Sciences, University of Turin, Italy



Hızlı başlama mı? Yoksa Yavaş başmala mı? Koşu Stratejilerinin Triatlondaki Rolü

Article history:

Received 25 November 2020

Received in revised form 28 July 2021

Accepted 30 July 2021

Available online 5 August 2021

- Amaç; sprint mesafede koşuya hızlı başlama, sabit veya yavaş başlama stratejilerinin oksijen tüketimi, yorgunluk algısı ve kan laktatı üzerindeki etkisini araştırmak.
- 13 antrenmanlı yaş grubu erkek triatlet çalışmaya katılmış.
- 36,4 yıl, 174,8 cm ve 70,6 kg, 62,4 ml dk kg, 12,5 saat hafta, 7 seans hafta ve 6 yıl.

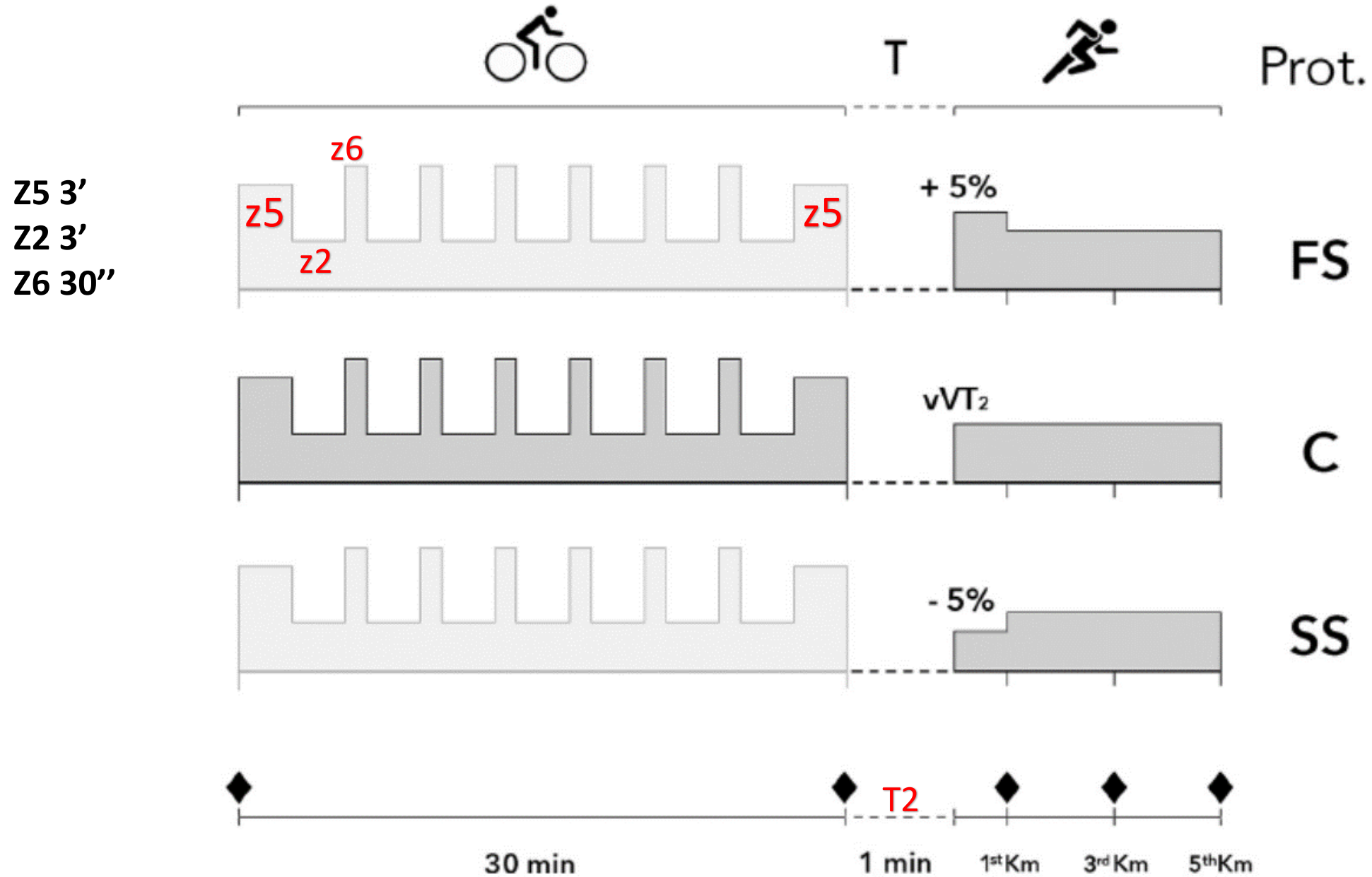
Table 1

Physical and physiological characteristics of triathletes included in the study.

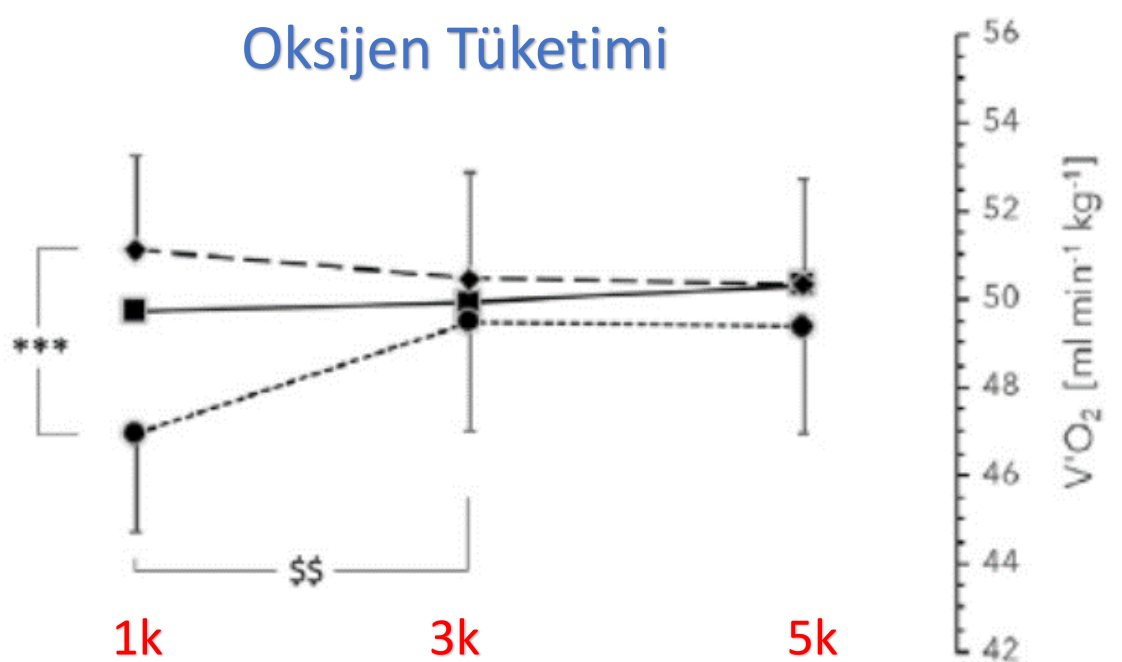
| Variable | Cycling | Running | Difference |
|---|-----------------|----------------|------------|
| Peak values | Mean \pm SEM | Mean \pm SEM | Mean |
| Power output (W) | 374 \pm 19 | – | – |
| Speed (km h ⁻¹) | – | 17.1 \pm 0.9 | – |
| V'O ₂ (mlO ₂ kg ⁻¹ min ⁻¹) | 56.5 \pm 2.9* | 60.5 \pm 2.8 | 4.0 |
| BLa ⁻¹ (mmol L ⁻¹) | 9.0 \pm 0.7 | 8.0 \pm 0.5 | –1.02 |
| Heart rate (bpm) | 175 \pm 3 | 179 \pm 3 | 3.0 |
| RPE | 92 \pm 1 | 93 \pm 2 | 1.2 |
| VT ₁ | | | |
| Power output (W) | 194 \pm 11 | – | – |
| Speed (km h ⁻¹) | – | 11.0 \pm 0.5 | – |
| V'O ₂ (mlO ₂ kg ⁻¹ min ⁻¹) | 35.7 \pm 1.9* | 45.9 \pm 1.6 | 10.2 |
| Heart rate (bpm) | 134 \pm 4* | 153 \pm 3 | 18 |
| VT ₂ | | | |
| Power output (W) | 268 \pm 13 | – | – |
| Speed (km h ⁻¹) | – | 13.4 \pm 0.7 | – |
| V'O ₂ (mlO ₂ kg ⁻¹ min ⁻¹) | 46.3 \pm 2.3* | 50.9 \pm 2.3 | 4.6 |
| Heart rate (bpm) | 153 \pm 4* | 162 \pm 4 | 9 |

Values are mean \pm SEM (*significant difference from running; $P < 0.05$).

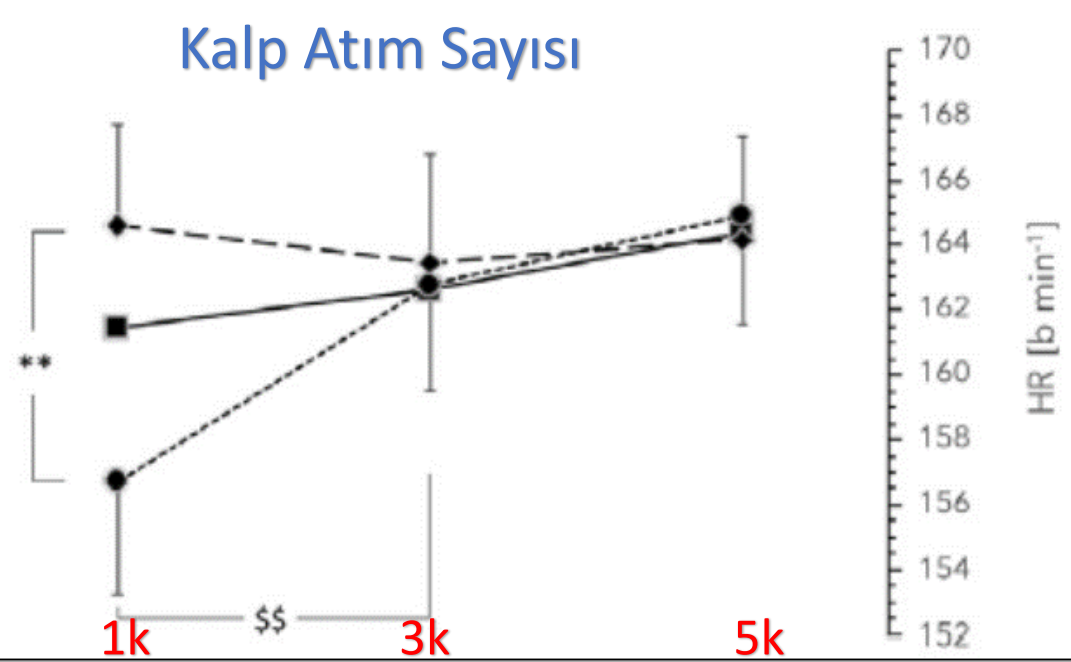
Deney Protokolu (yarış simule)



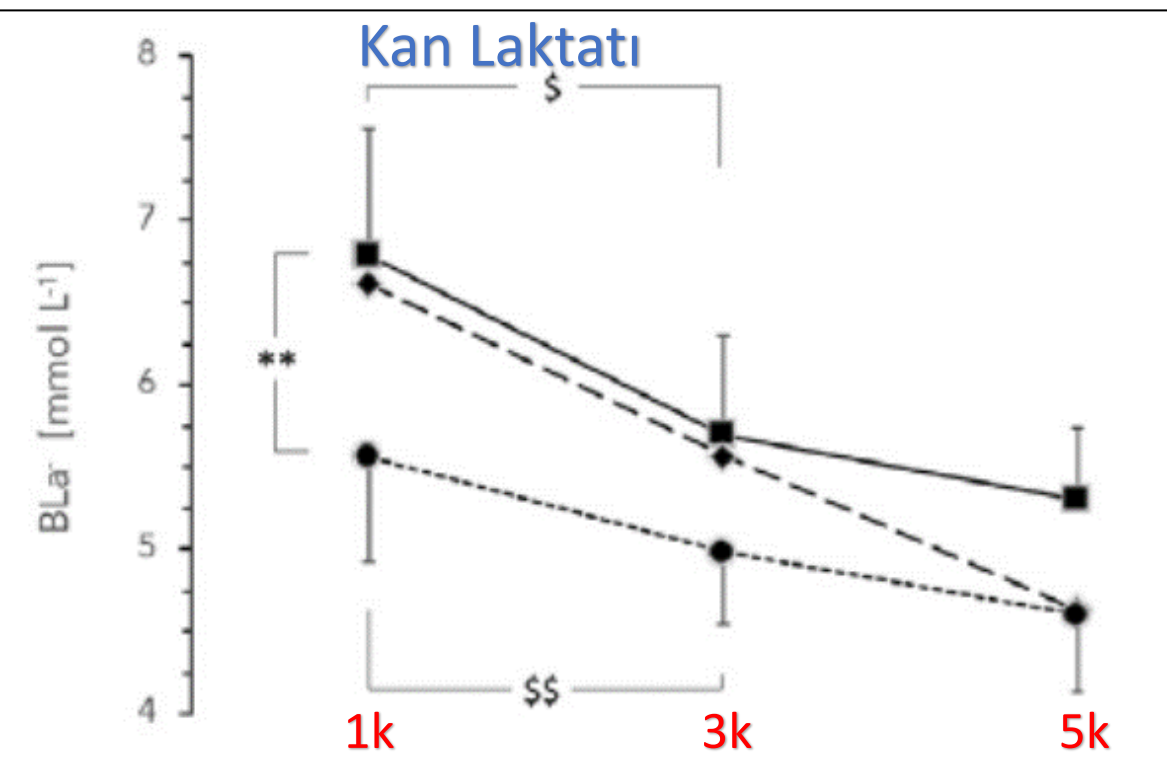
Oksijen Tüketimi



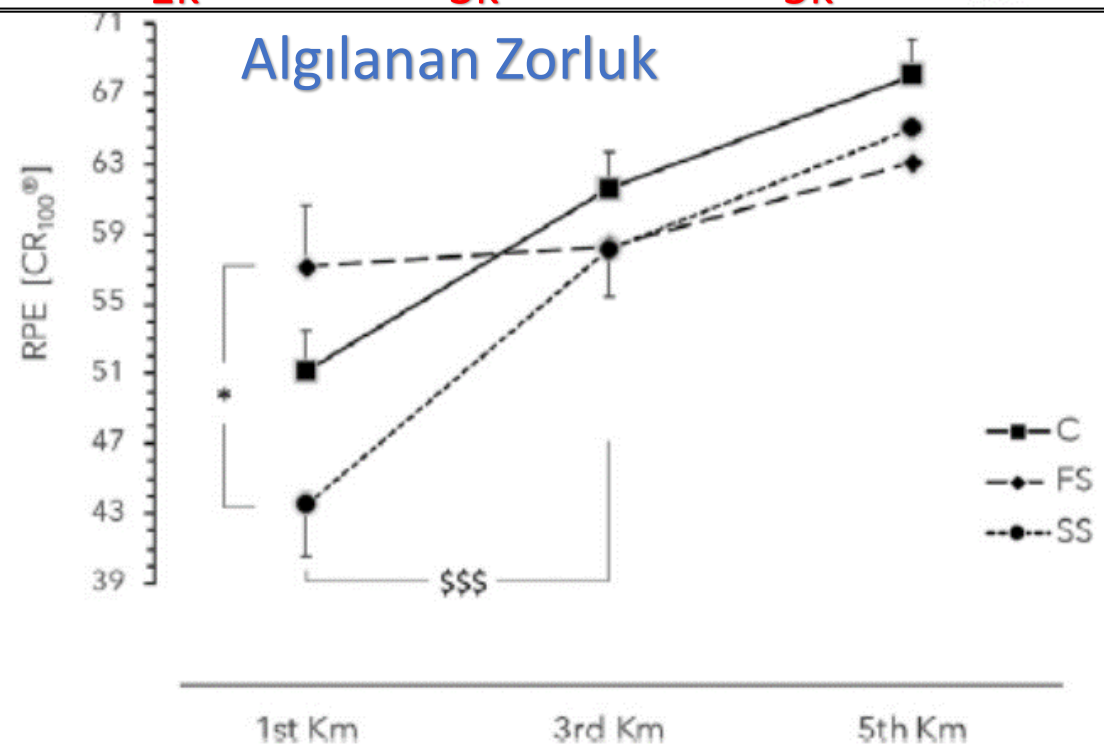
Kalp Atım Sayısı



Kan Laktatı




Algılanan Zorluk



- Özet olarak, koşu parkurunun 1. kilometresinde fizyolojik parametrelerde önemli farklılıklar bulunmuştur.
- Bununla birlikte, 5k koşu performansı sonunda üç protokol birbirinden anlamlı farklılık göstermemiştir.
- Hızlı başlama stratejisinin genel performans üzerinde, eğer; sporcu kalan koşu müsabakasını bireysel eşik yoğunluğunda devam ettirirse yarış sonucunu tehlikeye atmadığı gösterildi.
- Sporcuların, özellikle daha hazırlıklı olanların bu stratejiden **taktiksel, algısal** ve performans açısından fayda sağlayabileceği gösterildi.

Article

Exercise Intensity during Olympic-Distance Triathlon in Well-Trained Age-Group Athletes: An Observational Study

Atsushi Aoyagi ¹ , Keisuke Ishikura ² and Yoshiharu Nabekura ^{3,*}

Antrenmanlı Yaş Grubu (23 yaş) Sporcularında Standart Mesafe Yarışı Sırasında Egzersiz Yoğunluğu

Received: 20 December 2020

Accepted: 18 January 2021

Published: 21 January 2021

- Çalışmada iyi antrene edilmiş, yaş grubu (23y) triatletlerde standart mesafede yüzme, bisiklet ve koşu etaplarındaki egzersiz yoğunluğunu incelenmiştir.
- On yedi (17) erkek triatlet yüzme, bisiklet ve koşu testlerini tamamladı.
- Her disiplinde aerobik ve anaerobik eşiklere, maksimal iş yükleri belirlendi.
- Katılımcılar daha sonra toplam yarış süresine (2 saat 07 dakika – 2 saat 41 dakika) dayalı olarak hızlı veya yavaş bir gruba atandı.

2 saat 16 dakika altı ve üzeri

- Tüm katılımcılar için ort. HRmax yüzdeleri **YÜZME (%89.8), BİSİKLET (%91.1) ve KOŞU (%90.7)**.
- Yüzme ve bisiklet sırasındaki ortalama HRmax yüzdesi ve yoğunluk dağılımları gruplar arasında benzerdi. **Koşuda, daha hızlı olan grupta, anaerobik eşiklerine denk gelen (AnT) kalp atım sayısının üzerinde ve AnT'deki iş yükü ile maksimum iş yükü arasında daha fazla zaman geçirmiştir.**
- Sonuç olarak, erkek triatletler, standart mesafe yarışta çok yüksek yoğunlukta performans sergilemekte ve **koşu sırasında daha yüksek yoğunluğu sürdürebilen sporcular başarılı olmaktadır.** (Hızlı Grupta yer alırlar)
- Triatletler tarafından aynı yarış yükünde (hız) ile draftsız bisiklete kıyasla draft, VO2 (%14) ve HR (%7) azaltarak egzersiz yoğunluğunu doğrudan etkiler.

Table 1. Characteristics and Olympic-distance race times of the faster and slower groups.

| | All (<i>N</i> = 17) | Faster (<i>n</i> = 9) | Slower (<i>n</i> = 8) |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Subject characteristics | | | |
| Age (yr) | 23.1 ± 6.7 | 24.3 ± 8.4 | 21.6 ± 4.2 |
| Height (cm) | 173.8 ± 5.9 | 174.2 ± 5.2 | 173.4 ± 7.0 |
| Mass (kg) | 65.1 ± 5.5 | 64.9 ± 6.1 | 65.3 ± 5.2 |
| Body Fat (%) | 10.3 ± 1.7 | 9.8 ± 1.4 | 10.9 ± 1.9 |
| BMI | 21.5 ± 1.1 | 21.4 ± 1.5 | 21.7 ± 0.3 |
| Triathlon experience (yr) | 4.1 ± 6.1 | 5.4 ± 8.1 | 2.6 ± 2.4 |
| Olympic-distance race times | | | |
| Swimming (h:min:s) | 0:26:28 ± 0:04:01 | 0:23:34 ± 0:01:49 | 0:29:45 ± 0:03:10 ** |
| Cycling (h:min:s) | 1:10:33 ± 0:02:53 | 1:08:54 ± 0:02:19 | 1:12:25 ± 0:02:19 * |
| Running (h:min:s) | 0:42:49 ± 0:04:39 | 0:39:57 ± 0:02:14 | 0:46:02 ± 0:04:37 ** |
| Total (h:min:s) | 2:19:50 ± 0:09:38 | 2:12:24 ± 0:02:54 | 2:28:12 ± 0:07:11 ** |

Values are means ± SD. *N*, number of subjects; BMI, body mass index. The nonparametric Mann–Whitney U test was used to detect statistically significant differences between the groups. * *p* < 0.05; ** *p* < 0.01.

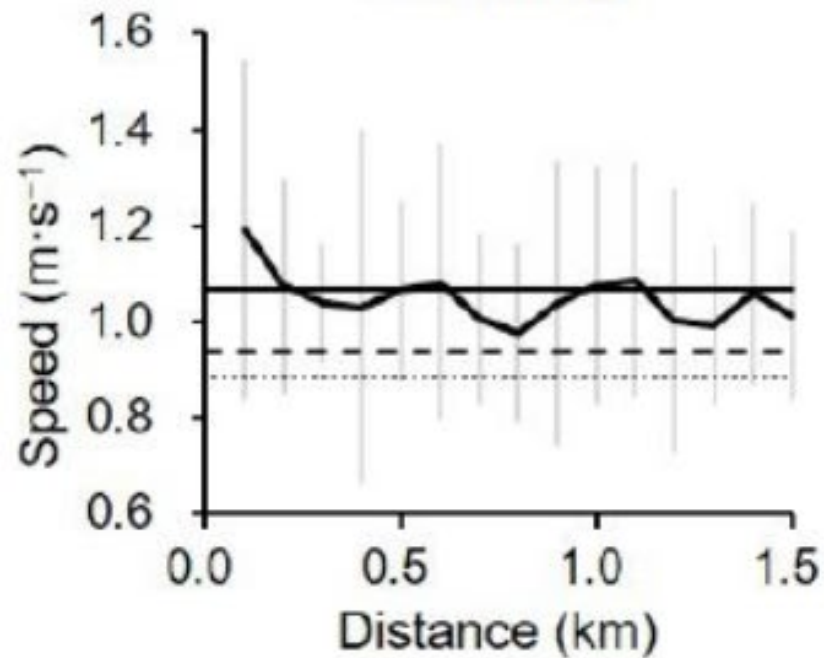
Table 3. Laboratory measurements of swimming, cycle ergometry, and treadmill running of the faster and slower groups.

| | All (N = 17) | Faster (n = 9) | Slower (n = 8) |
|--|-----------------|-------------------|----------------------|
| Swimming | | | |
| Speed at AeT ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) | 0.88 ± 0.14 | 0.98 ± 0.10 | $0.78 \pm 0.10^{**}$ |
| Speed at AnT ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) | 0.93 ± 0.13 | 1.02 ± 0.10 | $0.84 \pm 0.09^{**}$ |
| SS _{max} ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) | 1.07 ± 0.13 | 1.16 ± 0.09 | $0.96 \pm 0.08^{**}$ |
| HR at AeT (bpm) | 138 ± 17 | 142 ± 15 | 135 ± 19 |
| HR at AnT (bpm) | 150 ± 13 | 149 ± 10 | 151 ± 18 |
| HR _{max} (bpm) | 185 ± 9 | 186 ± 9 | 182 ± 10 |
| %HR _{max} at AeT (%) | 74.8 ± 6.7 | 76.0 ± 6.8 | 73.6 ± 6.7 |
| %HR _{max} at AnT (%) | 81.2 ± 6.0 | 80.0 ± 4.8 | 82.5 ± 7.2 |
| Cycling | | | |
| PO at AeT (W) | 190 ± 32 | 203 ± 28 | $176 \pm 33^*$ |
| PO at AnT (W) | 252 ± 33 | 263 ± 32 | 239 ± 31 |
| PO _{max} (W) | 343 ± 34 | 359 ± 34 | $325 \pm 24^*$ |
| HR at AeT (bpm) | 136 ± 15 | 140 ± 16 | 132 ± 14 |
| HR at AnT (bpm) | 156 ± 13 | 158 ± 16 | 154 ± 10 |
| HR _{max} (bpm) | 183 ± 8 | 183 ± 9 | 182 ± 7 |
| %HR _{max} at AeT (%) | 74.7 ± 6.5 | 76.6 ± 6.3 | 72.6 ± 6.5 |
| %HR _{max} at AnT (%) | 85.6 ± 5.0 | 86.5 ± 6.2 | 84.6 ± 3.4 |
| $\dot{V}O_{2\text{max}}$ ($\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$) | 3.8 ± 0.4 | 4.0 ± 0.3 | $3.6 \pm 0.3^*$ |
| $\dot{V}O_{2\text{max}}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) | 58.7 ± 5.9 | 62.4 ± 4.7 | $54.5 \pm 3.9^{**}$ |
| % $\dot{V}O_{2\text{max}}$ at AeT (%) | 63.7 ± 7.9 | 64.7 ± 5.5 | 62.6 ± 10.2 |
| % $\dot{V}O_{2\text{max}}$ at AnT (%) | 80.8 ± 6.2 | 81.2 ± 7.5 | 80.3 ± 4.8 |
| GE (%) | 21.3 ± 1.4 | 21.3 ± 1.2 | 21.3 ± 1.6 |

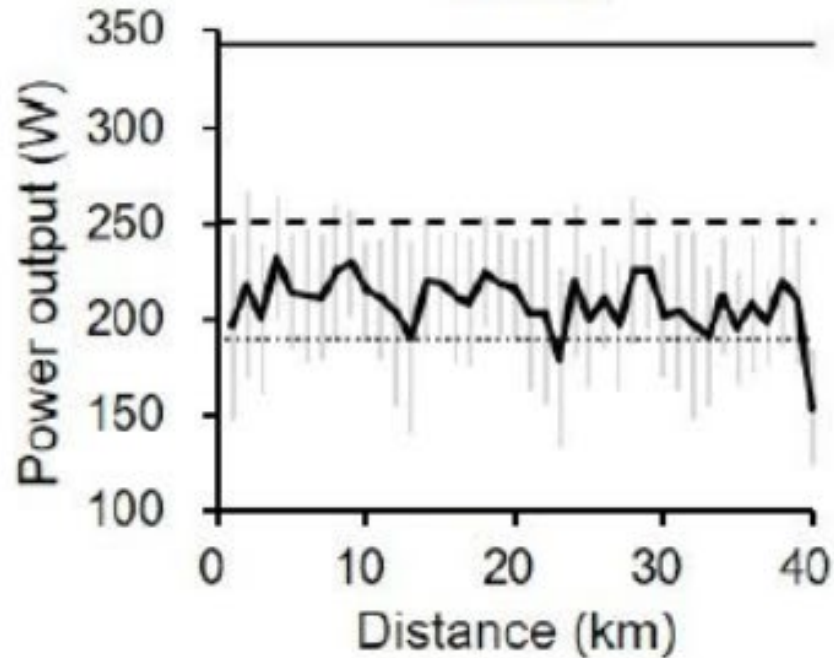
| | All (N = 17) | Faster (n = 9) | Slower (n = 8) | |
|---|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Running | | | | |
| Speed at AeT (km·h ⁻¹) | 12.2 ± 1.2 | 12.6 ± 1.0 | 11.9 ± 1.3 | |
| Speed at AnT (km·h ⁻¹) | 14.5 ± 1.5 | 14.9 ± 0.9 | 14.1 ± 2.0 | 04:02 pace vs 04:15 pace |
| RS _{max} (km·h ⁻¹) | 17.5 ± 1.0 | 17.8 ± 0.7 | 17.1 ± 1.2 | |
| HR at AeT (bpm) | 154 ± 10 | 153 ± 13 | 155 ± 8 | |
| HR at AnT (bpm) | 171 ± 13 | 171 ± 13 | 172 ± 12 | |
| HR _{max} (bpm) | 192 ± 9 | 190 ± 9 | 194 ± 9 | |
| %HR _{max} at AeT (%) | 80.1 ± 4.0 | 80.3 ± 4.6 | 79.8 ± 3.5 | |
| %HR _{max} at AnT (%) | 89.1 ± 4.4 | 89.6 ± 3.9 | 88.5 ± 5.1 | |
| $\dot{V}O_{2\max}$ (L·min ⁻¹) | 3.9 ± 0.4 | 4.0 ± 0.4 | 3.8 ± 0.4 | |
| $\dot{V}O_{2\max}$ (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹) | 60.4 ± 4.4 | 62.2 ± 2.8 | 58.5 ± 5.3 | |
| % $\dot{V}O_{2\max}$ at AeT (%) | 72.2 ± 6.1 | 71.8 ± 5.5 | 72.8 ± 7.0 | |
| % $\dot{V}O_{2\max}$ at AnT (%) | 86.9 ± 6.2 | 86.2 ± 3.9 | 87.6 ± 8.3 | |
| Running economy (ml·kg ⁻¹ ·km ⁻¹) | 217 ± 14 | 217 ± 9 | 216 ± 18 | |

Values are means ± SD. N, number of subjects; AeT, aerobic threshold; AnT, anaerobic threshold; SS_{max}, Maximal swimming speed; HR, heart rate; HR_{max}, maximal heart rate; PO, power output; PO_{max}, Maximal power output, $\dot{V}O_{2\max}$, maximal oxygen uptake; GE, gross efficiency; RS_{max}, Maximal running speed. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$. See text for explanations of AnT and AeT in each exercise mode.

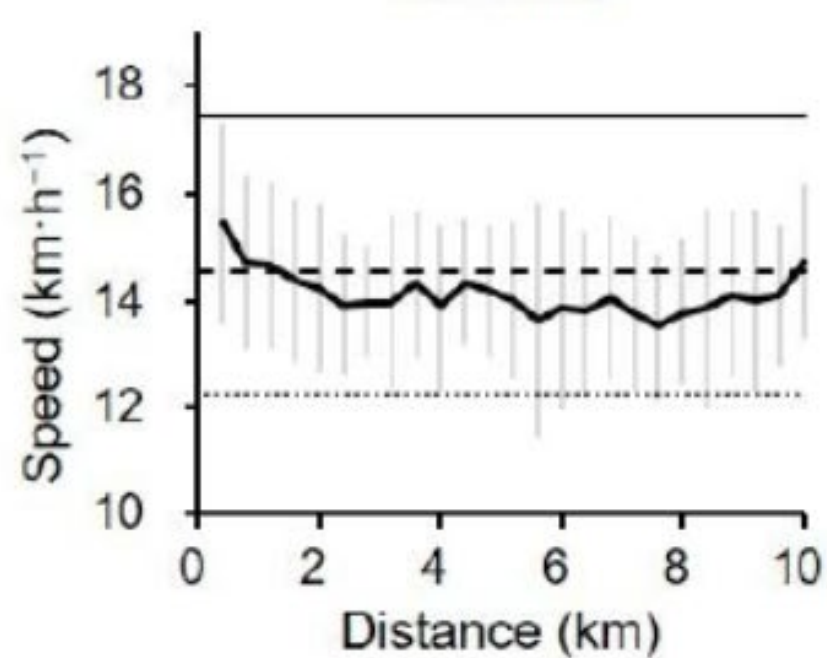
Swimming



Cycling



Running



..... AeT

- - - AnT

—— Maximal

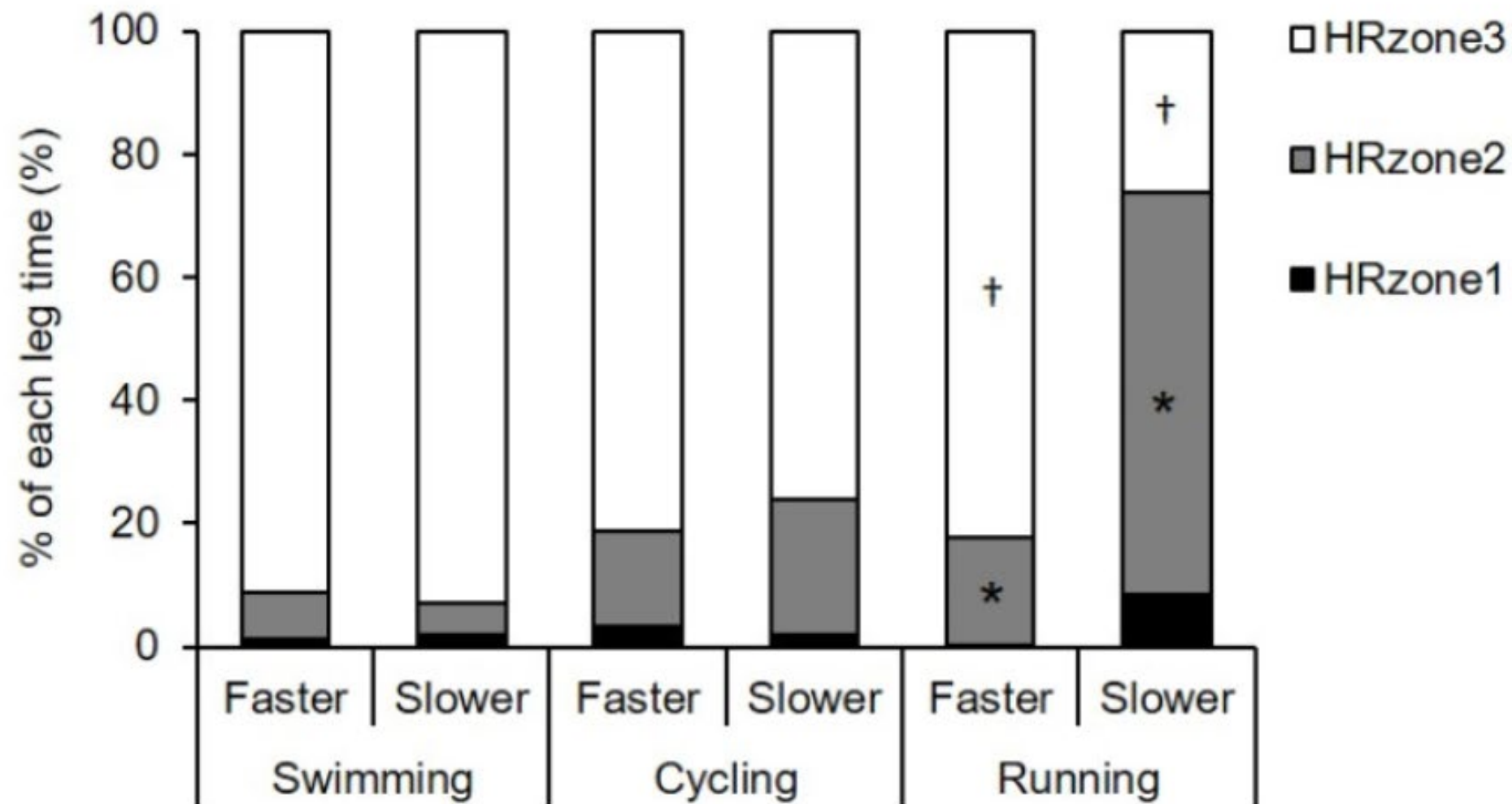


Figure 2. Time percentage in three intensity zones based on heart rate (HR) in each leg during Olympic-distance races in the faster ($n = 9$) and slower ($n = 8$) groups. * $p < 0.05$ in HR_{zone2} in running leg. † $p < 0.05$ in HR_{zone3} in running leg. Standard deviations have been eliminated to improve clarity. See text for explanations of HR_{zone1}, 2, and 3.

Zaman Ayırdığınız İçin Teşekkür Ederim.

Sakatlıksız, Başarılı Bir Sezon Dilerim...



caner.cetinkaya@deu.edu.tr