

# SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

Hacettepe Journal of Sport Sciences

2021, Cilt 32, Sayı 3 / 2021, Volume 32, Issue 3  
Basım Tarihi (Publishing Date) / Yeri: 27 Eylül (September) 2021 / Ankara  
e-ISSN 2667-6672

Yayın hakkı © 2019 Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi  
H.J.S.S. is published quarterly  
Spor Bilimleri Dergisi yılda 4 kez yayımlanan hakemli süreli bir yayındır.  
<http://www.sbd.hacettepe.edu.tr>

**H.Ü. Spor Bilimleri  
Fakültesi Adına Sahibi**  
*Owner*

**Sorumlu Yazı İşleri  
Müdürü**  
*Editor*

**Yardımcı Yayın  
Yönetmenleri**  
*Associated Editors*

: Serdar ARITAN (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
F. Hülya AŞCI (Marmara Üni. Spor Bil. Fak.)  
Tolga AYDOĞ (Acıbadem Sağlık Grubu)  
Nefise BULGU (Uşak Üni. Spor Bil. Fak.)  
Alpan CİNEMRE (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
A. Haydar DEMİREL (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ayşe KİN İŞLER (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

Deniz HÜNÜK (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ayda KARACA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ziya KORUÇ (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Ş. Nazan KOŞAR (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Tennur YERLİSU LAPA (Akdeniz Üni. Spor Bil. Fak.)  
H. Hüsrev TURNAGÖL (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)

**Bilimsel Danışma  
Kurulu**  
*Scientific Advisory  
Board*

: Caner AÇIKADA (Lefke Avrupa Üni. BESYO)  
Reha ALPAR (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)  
Gazanfer DOĞU (İstanbul Aydın Üni. Spor Bil. Fak.)  
Gıyasetin DEMİRHAN (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
M. Nedim DORAL (Ufuk Üni. Tıp Fak.)  
Robert C. EKLUND (Florida State Üni. Eğitim Fak.)  
Atilla ERDEMLİ (İstanbul Üni. Felsefe Bölümü)  
Emin ERGEN (Ankara Üni. Tıp Fak.)  
Adnan ERKUŞ (Üsküdar Üni. Psikoloji Bölümü)  
Selahattin GELBAL (Hacettepe Üni. Eğitim Fak.)  
Hakan GÜR (Uludağ Üni. Tıp Fak.)  
Zafer HASÇELİK (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)  
M. Levent İNCE (ODTÜ Beden Eğitimi ve Spor Böl.)  
Çetin İŞLEĞEN (Ege Üni. Tıp Fak.)

Suat KARAKÜÇÜK (Gazi Üni. Spor Bil. Fak.)  
Oğuz KARAMIZRAK (Ege Üni. Tıp Fak.)  
Hasan KASAP (İstanbul Bilgi Üni. Spor Bil. Fak.)  
Canan KOCA (Hacettepe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Feza KORKUSUZ (Hacettepe Üni. Tıp Fak.)  
S. Sadi KURDAK (Çukurova Üni. Tıp Fak.)  
Magnus LINDWALL (Gothenburg Üni. Psikoloji Böl.)  
Hisashi NAITO (Juntendo Üni. Sağlık ve Spor Bil. Enst.)  
Kamil ÖZER (Fenerbahçe Üni. Spor Bil. Fak.)  
Xavier SANCHEZ (Halmstad Üni. Sağlık Fak.)  
Veysel SÖNMEZ (Hacettepe Üni. Eğitim Fak.)  
Şefik TİRYAKİ (Mersin Üni. BESYO)  
Fatih YAŞAR (Hacettepe Üni. Fizik Müh. Böl.)  
İbrahim YILDIRAN (Gazi Üni. Spor Bil. Fak.)

**Yayın Koordinatörü**  
*Publishing Coordinator*

**Yazım Kontrol Grubu**  
*Editing Scout*

Nihat Ş. ÖZGÖREN  
Ferhat ESATBEYOĞLU  
Yunus Emre EKİNCİ  
Necip DEMİRCİ

Emre BİLGİN  
Özgür Y. AKYAR  
M. Gören KÖSE  
Evrinm ÜNVER

**Ağ Sistemi Yöneticisi**  
*Webmaster*

**Yayının Türü**  
*Type of Publication*

**Dizgi-Sayfa Düzeni**  
*Graphic Layout*

**Yayın İdare Merkezi**  
*Corresponding Address*

Süleyman BULUT  
Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi 06800, Beytepe, Ankara  
Tel: 0 312 2976890 Fax: 0 312 2992167  
E-posta: [sbd.hacettepe@gmail.com](mailto:sbd.hacettepe@gmail.com)



## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

### **Bedensel Okuryazarlık Kavramı ve Önemi**

The Concept of Physical Literacy and Its Importance

*Hakan TAŞ, Irmak HÜRMERİÇ ALTUNSÖZ* ..... 109

### **Profesyonel Futbol ve Voleybol Oyuncularının Beslenme Durumları, Beslenme Bilgi Düzeyleri, Kafein Alımları ve Vücut Kompozisyonları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi**

Evaluation of the Relationship Between Nutritional Status, Nutritional Knowledge, Caffeine Consumption and Body Composition of Professional Soccer and Volleyball Players

*Aysu AYHAN, Selen MÜFTÜOĞLU, Beril KÖSE* ..... 123

### **Yaşlı Yetişkinlerde Fonksiyonel Uygunluk: 60 – 94 Yaş Arası Normal ve Fazla Kilolu Yaşlı Yetişkinlerin Fonksiyonel Uygunluklarının Karşılaştırılması**

Functional Fitness for Older Adults: Comparison of Functional Fitness of Normal Weight and Overweight Older Adults between the ages of 60-94

*Ebubekir AKSAY* ..... 135

### **Farklı Tükenme Aralıkları ve Matematiksel Model Kullanımının Kritik Güç Tahminlerine Etkisi**

The Effect of Using Different Exhaustion Intervals and Mathematical Models on Critical Power Estimations

*Mahdi NOROUZİ, Refik ÇABUK, Görkem Aybars BALCI, Hakan AS, Özgür ÖZKAYA* ..... 151

## Bedensel Okuryazarlık Kavramı ve Önemi

### The Concept of Physical Literacy and Its Importance

<sup>1</sup>Hakan TAŞ

<sup>1</sup>Irmak HÜRMERİÇ ALTUNSÖZ

<sup>1</sup>Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor bölümü

**Yazışma Adresi**

**Corresponding Address:**

Araş. Gör. Hakan TAŞ

**ORCID No:** 0000-0001-5154-2086

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü

**E-posta:** thakan@metu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 11.01.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 12.08.2021

#### ÖZ

Bu çalışmada ulusal ve uluslararası alanyazında bedensel okuryazarlıkla ilgili yapılan çalışmalar incelenerek bedensel okuryazarlık kavramının tarihçesi, felsefi zeminleri, çeşitli tanımları, alt bileşenleri, faydaları ve bireylerin bedensel okuryazarlık gelişim dönemleri araştırılmıştır. Birçok çalışmada Margaret Whitehead'in çalışmalarının referans alındığı görülmüştür. Whitehead, bedensel okuryazarlığı herkesin ulaşabileceği bir kabiliyet veya yetenek olarak tanımlamıştır. Buna ek olarak Pot ve arkadaşları bedensel okuryazarlık kavramının güçlü felsefi zeminleri olduğunu vurgulamıştır. Bu felsefi zeminler monizm, varoluşçuluk ve fenomenoloji olarak açıklanmaktadır. Eğitimcilerin bedensel okuryazarlık felsefesini iyi bilmelerinin hem bedensel okuryazarlık kavramını anlamak hem de sahada bunları uygulamak için önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Bedensel okuryazarlığın faydalarına baktığımızda ise bireysel ve sosyolojik açıdan birçok yararı olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, bireyin fiziksel olarak aktif olması, bireyin motivasyonunu, öz güvenini, öz farkındalığını ve sosyal becerilerini geliştirmektedir. Ayrıca, aktif bireylerin daha sağlıklı oldukları görülmektedir ve bu durumun topluma yansımaları olarak toplumda daha az sağlık harcamalarının olması beklenmektedir. Bedensel okuryazarlık kavramı dinamik bir süreç olup yaşam boyu sürmektedir. Araştırmalar bedensel okuryazarlık kavramının farklı yaş dönemlerinde farklı şekillerde ortaya çıktığı ve insan yaşamındaki farklı paydaşların bu dönemlerde etkili olduğunu göstermiştir. Bu dönemlerin özellikleri temelde aynı olsa da bedensel okuryazarlık kavramı bireyler açısından farklı ihtiyaçları karşılamaya yönelik olarak ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışmada, bedensel okuryazarlık kavramı incelenmiş ve elde edilen bilgiler ışığında konuyla ilgili sınırlı olan Türkçe alanyazına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Bedensel okuryazarlık, Gelişim, Fiziksel aktivite, Hareket gelişimi*

#### ABSTRACT

The history of physical literacy, its philosophical background, various definitions, benefits and the stage of physical literacy were investigated. Studies related to physical literacy were examined in national and international literature. Based on researches, it was seen that Margaret Whitehead's work was taken as a reference in many studies. Whitehead, defined physical literacy as an ability that anyone can reach. In addition, Pot and colleagues emphasized that the concept of physical literacy has a strong philosophical basis. These philosophical grounds are explained as monism, existentialism and phenomenology. It is known that the educators' knowing the physical literacy philosophy well has an important factor in both understanding the concept and applying the concept of physical literacy in the field. It is observed that physical literacy has many individual and sociological benefits. For instance, the individual's being physically active improves the individual's motivation, self-confidence, self-awareness and social skills. Physically active individuals are seen to be healthier and as a reflection of this situation on the society, it is expected that there will be less health spending in the society. The concept of physical literacy is a dynamic process and continues throughout life. Studies have shown that the concept of physical literacy emerges in different forms at different age periods and that different stakeholders in human life are effective in these periods. Although the characteristics of these periods are basically the same, the concept of physical literacy emerges to meet different needs for individuals. In conclusion, the concept of physical literacy was examined and in the light of the obtained information, it was aimed to contribute to the limited Turkish literature on the subject.

**Keywords:** *Physical literacy, Development, Physical activity, Motor development*

## GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) iskelet kasları kullanılarak üretilen ve bunun sonucunda enerji tüketilen vücut hareketleri fiziksel aktivite olarak tanımlanmaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2018). Fiziksel aktiviteye katılım sağlıklı bir yaşam tarzı için önemli faktörlerden bir tanesidir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde fiziksel aktivitenin aerobik zindeliği, kas kuvvetini ve esnekliği artırdığı (Caldwell ve diğ., 2020), kronik hastalık (kardiovasküler rahatsızlıklar, diyabet, obezite ve kanser gibi) risklerini ise azalttığı görülmektedir (Durstine ve diğ., 2013). Bunlara ek olarak, fiziksel aktivitenin, çocuklarda kan basıncını düzenlemesi, mental sağlığı iyileştirmesi, akademik başarıyı olumlu yönde etkilemesi, ileri yaştaki yetişkinlerde dengeyi ve kemik sağlığını desteklemesi gibi birçok yönden yararı olduğu bilinmektedir (Bull ve diğ., 2020).

Bu gibi yararlarından dolayı DSÖ çocuklar, ergenler ve yetişkinler için fiziksel aktivite ve sedanter yaşam rehberi yayımlamıştır (Bull ve diğ., 2020). Bu rehber sosyoekonomik durum, cinsiyet veya kültürden bağımsız olarak beş yaş ve üzerindeki tüm yaş gruplarını kapsamaktadır. Rehberde, çocukların (5-17 yaş arası) haftanın her günü ortalama 60 dakika orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktiviteye katılmaları ve haftada en az 3 kez kas kuvvetine yönelik aktiviteler yapmaları gerektiği bildirilmektedir. Yetişkinlerin ise (18-64 yaş arası) haftada en az 150-300 dakika orta şiddette veya 75-150 dakika şiddetli aerobik aktivitelere katılmaları önerilmektedir. İleri yaştaki yetişkinlerin ise (65 yaş ve üstü) haftada üç gün veya daha fazla orta şiddette fiziksel aktiviteye katılmaları önerilmektedir. Fakat bu önerilere çocukların ve yetişkinlerin birçoğunun tam anlamıyla uymadığı ve sedanter (fiziksel olarak inaktif) yaşam tarzının dünya genelinde ciddi bir probleme dönüşerek birçok hastalığa (kardivasküler, diyabet, kemik erimesi gibi) neden olduğu vurgulanmaktadır (Keegan ve diğ., 2019; Rudd ve diğ., 2020, Taylor ve Kolen, 2016).

Örneğin Kanada'da çocukların sadece %9'unun fiziksel aktivite rehberi önerilerine uyduğu saptanmıştır (Taylor ve Kolen, 2016). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 2030 yılında her iki kişiden bir tanesinin obezite sorunu ile karşı karşıya olabileceği belirtilmektedir (Rudd ve diğ., 2020). Türkiye'de de benzer durumların olduğu yapılan çalışmalarda görülmektedir. Ergenlik çağındaki öğrencilerin %79'unun inaktif olduğu (Aksoydan ve Çakır, 2011) üniversite öğrencilerinin ise büyük bir çoğunluğunun fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu bulunmuştur (Savcı ve diğ., 2006). Güncel çalışmalarda, ortaokul öğrencilerinin neredeyse yarısının fiziksel aktiviteye katılmadığı görülürken (Al-zandee ve Ünlü, 2019) üniversite öğrencilerinin %38,1'inin inaktif, %42,2'sinin ise düşük fiziksel aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur (Demirtürk ve diğ., 2017).

Bireylerin fiziksel aktivite katılımını etkileyen faktörlerin altında yatan farklı mekanizmaların araştırılması sedanter yaşamın önüne geçmek ve fiziksel aktiviteyi artırmak için kritik bir rol oynamaktadır (Stodden ve Goodway, 2007). Özellikle, alanyazındaki araştırmalar, fiziksel aktiviteyi artırmanın bir yolu olarak temel hareket becerilerini (yer değiştirme, nesne kontrolü ve denge) geliştirmenin bireyler için önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Balyi ve diğ., 2013; Fisher ve diğ., 2005; Lubans ve diğ., 2010). Çünkü, temel hareket becerileri bireylerin fizyolojik, psikolojik ve davranışsal gelişimlerine katkı sağlarken hayat boyu aktif olmaları için de gereklidir (Tompsett ve diğ., 2014). Bireylerde temel hareket becerileriyle fiziksel aktivite seviyeleri arasında doğru orantı olduğu bilinmektedir (Stodden & Goodway, 2007). Temel hareket becerileri yetkinliği, fiziksel aktiviteye katılım gösterme, fiziksel benlik algısı ve aktif bir yaşam için motivasyon gibi diğer birçok faktörün bireylerin aktif bir yaşama sahip olması için önkoşul olduğu tartışılmaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında, hareket becerileri yetkinliğinin ilkökul öğrencilerinde (3. Sınıf) fiziksel aktiviteye katılım durumunu olumlu yönde etkilediği (Emadirad, 2021), aynı zamanda ilkökul (Gu ve diğ., 2021) ve üniversite öğrencilerinin (Moss ve diğ., 2020) hareket becerileri ile sağlıkla ilgili fiziksel uygunlukları arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin hareket becerileri ile fiziksel benlik algısı (Ensrud-Skraastad ve

Haga, 2020) ve motivasyonları (Estevan ve diğ., 2020) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Cale ve Harris (2018) ise hayat boyu fiziksel aktiviteye katılımın sadece temel hareket becerilerine bağlı olmadığını bu konunun daha derin bir konu olduğunu vurgulayarak farklı faktörlerinde incelenmesi gerektiğini öne sürmektedir. Söz konusu durum yani kişinin sadece temel hareket becerilerinde yetkin değil aynı zamanda bireyin motivasyon ve özgüven ile yaşam boyu fiziksel aktiviteye katılma durumu alanyazında bedensel okuryazarlık olarak açıklanmaktadır (Whitehead, 2010).

Bedensel okuryazarlık bilimsel araştırmalarda çeşitli boyutlarıyla ele alınan ve farklı şekillerde tanımlanan bir kavramdır. Bedensel okuryazarlığın ne olduğu ve hangi bileşenlerden oluştuğunun anlaşılması bireylerin bedensel okuryazarlığını geliştirmek ve desteklemek için önemli bir yere sahiptir (Liu ve Chen, 2020). Bedensel okuryazarlık ile ilgili Türkiye de yapılan çalışmaların sayıca az olması (Alagül ve diğ., 2012; Başoğlu, 2018; Keske ve diğ., 2012, Munusturlar ve Yıldız, 2020; Taş ve Hürmeriç, 2021) ve bu kavramı anlatan kaynakların sınırlı sayıda olması nedeniyle bu çalışmada bedensel okuryazarlığın tarihçesi, felsefi zemini, tanımları, alt bileşenleri, faydaları ve bireylerin bedensel okuryazarlık gelişim dönemleri incelenmiştir. Bu betimsel çalışma, Margaret Whitehead'in kullandığı bedensel okuryazarlık kavramına göre şekillendirilmiştir (Whitehead, 2010).

**Bedensel Okuryazarlık Kavramının Tarihçesi:** Bedensel okuryazarlık kavramına ilk kez 80 yıl kadar önce ABD beden eğitimi alanyazımında rastlanmaktadır (Robinson ve diğ., 2018). İlk bedensel okuryazarlık tanımının ise 1969'da Ruth Marrison tarafından yapıldığı bilinmektedir (Lysniak, 2020). Bu tanıma göre bedensel okuryazarlık bireyin sadece etkin bir şekilde hareket etmesi değil aynı zamanda yetkin ve yaratıcı olarak hareket etmesidir (Lysniak, 2020). Bu kavram alanyazına yıllar önce girmesine rağmen konuyla ilgili felsefi tartışmaların 1990'lı yılların ortasında başladığı ve ilk ciddi tartışmanın ise 1993 yılında Margaret Whitehead tarafından ortaya atıldığı görülmektedir (Whitehead, 2007; Whitehead, 2013a). Bedensel okuryazarlık Whitehead'in 1993'teki çalışmasından sonra büyük bir ivme kazanmıştır (Martins ve diğ., 2020). Whitehead'e göre (2010) bedensel okuryazarlık kavramının ortaya çıkmasının en önemli nedenleri şunlar olarak belirtilmiştir; (a) bireyin çevreyle etkileşiminin kişisel gelişim açısından (duyuşsal, fiziksel, psikolojik) önemli destek sağlaması, (b) hareket gelişimi öneminin göz ardı edilmesi, (c) yaşam boyu fiziksel aktiviteye katılımında azalma, (d) birçok ülkede beden eğitimi derslerinin performans odaklı (kazanma veya kaybetme) yönünde artan bir durum olarak gözlemlenmesi. Daha sonraki yıllarda bu kavramın sedanter yaşam tarzını azaltmaya ve küresel bir kriz haline gelen obeziteyi engellemeye yönelik olarak kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Tompsett ve diğ., 2014). Bedensel okuryazarlık kavramının popüleritesinin küresel alanda birçok ülkenin politika, spor, sağlık, eğitim ve rekreasyon alanı uygulamalarında arttığı görülmektedir (Pot ve diğ., 2018). Uluslararası çalışmalarda bedensel okuryazarlık yaşam boyu öğrenme sürecinin odak noktası haline gelmiştir (Whitehead, 2007). Bunlara paralel olarak, bedensel okuryazarlık ile ilgili yapılan çalışmalar bilimsel dergilerde 1998 yılında çok az çalışma ile sınırlı iken 2014 yılında çalışma sayısı 29'a kadar çıkmıştır (Edwards ve diğ., 2017). Günümüzde ise konuyla ilgili çalışmaların uluslararası beden eğitimi alanyazımında daha fazla yer aldığı görülmektedir.

**Bedensel Okuryazarlık Felsefi Zemini:** Bedensel okuryazarlık kavramı, üç felsefi düşüncenin inançlarından oluşmaktadır (Durdan-Myers ve diğ., 2018). Yani bedensel okuryazarlığın güçlü bir felsefi zemini bulunmaktadır (Pot ve diğ., 2018). Bu felsefi zeminler; monizm, varoluşçuluk ve fenomenoloji olarak sıralanmaktadır (Whitehead, 2010; Whitehead ve diğ., 2018). Monizm, varoluşçuluk ve fenomenoloji yaklaşımları insan potansiyelinin şekillenmesi açısından önemli bir yere sahiptir (Whitehead, 2013a). Bu şekillenme kişinin sadece fiziksel değil aynı zamanda bilişsel ve duyuşsal gelişimini de etkilemektedir (Whitehead, 2010). Bedensel okuryazarlık felsefi zemini, insanın farklı boyutlarının (zihin, beden gibi) olduğunu savunur fakat bunları birbirinden ayıramaz yan bireyi bir bütün olarak düşünür (Whitehead, 2001). Ayrıca, bu farklı boyutlar birey için aynı derecede öneme sahiptir (Whitehead, 2001).

Pot ve arkadaşlarına göre (2018) bedensel okuryazarlığın felsefenin anlaşılması fiziksel aktivitenin uygulandığı ve öğretildiği alanlar için önemlidir ve bu alanlardan biri beden eğitimi ve spor alanıdır. Edwards ve arkadaşları ise (2019) eğitimcilerin bu kavramı iyi anlamaları ve saha uygulamalarını doğru bir şekilde yapmaları için bedensel okuryazarlığın altında yatan felsefi yapı taşlarından haberdar olmaları gerektiği vurgulamaktadır. Aşağıdaki bölümde bu felsefi zeminler ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

**Monizm:** Eğitimdeki geleneksel yaklaşım, Kartezyen (Cartesian) yani bir bireyin, kendi bedeninden ve dış dünyadan ayrı zihni anlayışına dayanmaktadır. Bu geleneksel yaklaşım fiziksel aktivitenin (beden eğitimi ve spor dersleri gibi) eğitimde bilişsel alanlar (matematik, fen bilgisi gibi) için zihni yenilemek amacıyla var olduğunu vurgulamaktadır (Pot ve diğ., 2018). Monizm ise bedenin ve zihnin ayrı olduğu anlayışını reddetmekte birlikte bireyi bağımsız parçaları olmadan bütünsel olarak kabul etmektedir (Pot ve diğ., 2018). Bir başka deyişle, bireyi bölünmez bir bütün olarak görmektedir (Whitehead, 2013a), bir beden ve bir zihinden oluşan şekilde değil (Durden-Myers ve diğ., 2018). Daha da açacak olursak monizm; insan yaşamında farklı boyutlar olmasına rağmen, bu farklı boyutları birbirinden ayrı düşünülemediğini kabul etmektedir (Pot ve diğ., 2018). Jurbala (2020) ise monist perspektifi, insanın kendi varlığını yaşadığı deneyimler sonucunda oluşturduğunu, bu deneyimlerin ise her bir birey için kendi açısından anlamlı olduğunu savunmaktadır. Bu yüzden beden eğitimi dersinin amacı, her bir bireyi kendisine ilişkin bir anlayış geliştirmesini desteklemektir. Buna ek olarak, kişinin potansiyelini geliştirmek hem beden eğitimi ile hem de fiziksel aktivite yoluyla desteklenmelidir (Pot ve diğ., 2018). Örneğin, bir bireyin düşünmesi, hissetmesi, hareket etmesi ve konuşmasının birbirini etkileyerek bir bütün olarak şekillendiği düşünülmektedir. Yani, tüm bunlar bağımsız değildir ve bütünlük içindedir (Whitehead, 2001). Birey fiziksel veya bilişsel olarak ayrılamaz olup bireyin tüm aktiviteleri bir bütün olarak ele alınmalıdır (Pot ve diğ., 2018).

**Varoluşçuluk:** Bedensel okuryazarlıkta bir diğer felsefi zemin varoluşçuluktur. Varoluşçuluğun ilk temel dayanağı bireyin çevresiyle etkileşimidir, ikinci dayanağı ise bireyin çevreyle etkileşiminden kendisini şekillendirmesidir (Whitehead, 2001). Öğrenme, çevre, durum ve diğer insanlar ile etkileşimden dolayı ortaya çıkar (Durden-Myers ve diğ., 2018). Diğer bir deyişle, bireyin benzersizliği yaşadığı çevre ve dünya ile etkileşimi sonucu kazandığı tecrübelerin sonucudur (Whitehead, 2013a). Birey çevreyle ne kadar fazla etkileşimde bulunursa, o kadar kendi potansiyelini geliştirmektedir. Buna ek olarak bireyin çevreyle etkileşimi, sürekli değişim içinde olduğundan her etkileşimin birbirinden farklı olduğu belirtilmektedir (Pot ve diğ., 2018). Çevreyle eylem arasındaki ilişkinin anlaşılması, anlamlı, üretken ve verimli etkileşim için kilit nokta olarak düşünülebilir. Bu yüzden, bireyin çevresiyle etkileşimi olabildiğince fazla olmalıdır. Yani birey çevresiyle ne kadar fazla etkileşime girerse kendi potansiyelini geliştirmesi o kadar mümkündür (Pot ve diğ., 2018). Varoluşçuluğun en temel ilkesi çevreyle bireyin hareketleri arasındaki ilişkidir yani beden eğitimi ve spor derslerinin yapıldığı çevre ve ders içeriğinin birey açısından anlamlı olması gerekir (Pot ve diğ., 2018). Örneğin, basketbolda maç yaparken topu atmak ile parkta zaman geçirmek için arkadaşlarla topla oynamak farklı amaçlara hizmet etmektedir, bu iki durum tamamen farklı olduğundan birey içinde anlamı farklı olacaktır.

**Fenomonoloji:** Fenomonoloji, varoluşçuluk ile yakından ilgili bir felsefi akıl yürütme yaklaşımıdır (Whitehead, 2010). Fenomonolojistler, her bir bireyin dünyayı önceki deneyimlerinden etkilenerek anladığını ve yorumladığını vurgulamaktadır (Whitehead, 2010; Whitehead, 2013a) ve her bireyin farklı çıkarımları dolayısıyla tek bir nesnel algı olmadığını savunmaktadırlar (Pot ve diğ., 2018). Yani, çevre ile etkileşim her bir birey için anlamlı, anlamsız, pozitif veya negatif gibi farklı deneyimler ortaya çıkarmaktadır. Bu durum her bir bireyin dünyaya bakışını farklılaştırmaktadır (Pot ve diğ., 2018). Yani, her bir birey kendi tercihleri, tecrübeleri ve yetenekleri doğrultusunda tanınmalı ve bireylerin kendi yeteneklerine uygun olarak fiziksel aktiviteler sunulmalıdır. Bu aktiviteler farklı zorluk derecelerine sahip, her bir

bireyin önceki tecrübeleri ve hareket yetkinlikleri ile örtüşmelidir (Pot ve diğ., 2018). Tartışılanlardan yola çıkarsak bedensel okuryazarlık yolculuğu her bir birey için farklı olacaktır. Yani beden eğitimi ve spor derslerinin odağı her bir bireyin kendi motivasyonları, yeterliği ve farklı çevrelerde aktif olma bilgisi ve anlayışı üzerine olmalıdır (Pot ve diğ., 2018). Tablo 1’de bedensel okuryazarlık felsefi zemininin beden eğitimi derslerine yansımaları verilmiştir, bu yansımalar Pot ve arkadaşlarının (2018) çalışmasından yararlanarak oluşturulmuştur.

Tablo 1

*Bedensel Okuryazarlık Felsefi Zeminlerinin Beden Eğitimi Dersine Yansımaları*

Monizm	Derslerin amacı, her bir öğrencinin kendi değerleri çerçevesinde potansiyellerini geliştirmek olmalıdır.
Varoluşçuluk	Bilişsel alandaki dersler için sadece zihni yenilemek olarak görülmemelidir. Derslerin yapıldığı çevrenin öğrenci deneyimleri açısından anlam ifade etmesi gerekmektedir. Her bir öğrencinin, sosyal çevresi, motivasyonu ve yeteneklerine göre potansiyelinden faydalanabileceği fırsatları kapsamlıdır. Ayrıca, beden eğitimi öğretmeni, dersleri öğrencilerin hedeflerine, tercihlerine yönelik tasarımımalıdır.
Fenomonoloji	Her bir öğrencinin bedensel okuryazarlık yolculuğunda farklı yerde olduğuna dikkat edilmelidir. Konu ile ilgili öğrenme yaşantıları mümkün olduğunca bireyselleştirilmelidir

Bedensel Okuryazarlık Tanımı: Okuryazarlık, basit bir tanım ile bireyin bilgiye erişim becerisine sahip olması iken, derin bir anlayışla bilgi ve beceri gelişimini edinme hedefi ile yaşam boyu anlam kazanma sürecidir (Ennis, 2015). Ayrıca “kültürlü” ve “eğitilmiş olmak” olarak da yorumlanmaktadır (Liu ve Chen, 2020, s: 3). Bir bireyin fiziksel olarak aktif ve sağlıklı bir yaşama sahip olabilmesi için fiziksel becerileri ve ilgili kavramları (bilişsel ve duyuşsal) öğrenerek uygulaması yani bedensel okuryazar olması gerekmektedir (Whitehead, 2010). Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde bedensel okuryazarlığın farklı tanımları bulunmaktadır. Örneğin, Cale ve Harris (2018), bedensel okuryazarlığın yaşam boyu fiziksel aktivite katılımı ile ilgili olduğunu söylemiştir. Longmuir ve Tremblay (2016) ise bedensel okuryazarlık terimini, fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzı için bireyin kapasitesi olarak açıklamaktadır. Diğer bir tanımda ise bedensel okuryazarlık, bireyin yaşam boyu zindelik için bilgi ve beceriyi açıklaması olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre bedensel okuryazarlık, bireyin hareket yetkinliğini farklı çevrelerde göstermesi, hareket potansiyelini kullanması, yaşam boyu düzenli fiziksel aktiviteye katılması, beslenmesine dikkat etmesi yüksek motivasyon ve güven ile fiziksel aktiviteye katılımını içermektedir (Tompsett ve diğ., 2014). Balyı ve arkadaşları (2013) bedensel okuryazarlığı bireyin sağlığını geliştirmek için farklı fiziksel aktivitelere yetkinlik ve güvenle katılması olarak tanımlamaktadır. Ayrıca, bu tanımda birikmiş beceri ve tutumların ergenlik dönemi başlamadan önce geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Birikmiş beceri ve tutumları ise yaşam boyu fiziksel aktiviteye katılım ve sporda mükemmellik arayışı için gerekli olan temel hareket becerileri ve temel spor becerileri olarak tanımlamışlardır.

Higgs (2010)’e göre bedensel okuryazarlık; fiziksel aktivite veya sportif mükemmellik ile ilgili kişisel hedeflere ulaşmak için tam anlamıyla gelişmiş hareket kapasitesini kullanabilecek düzeyde yeterli fiziksel beceriye sahip olmaktır. Tremblay ve Lloyd (2010)’un tanımına bakıldığında, bedensel okuryazarlık sağlıklı aktif yaşam ve yaşam boyunca pozitif sağlık seçimleri ile ilgili özelliklerin, bilginin, bilincin, davranışın ve anlayışın temelini yansıttığı görülmektedir. Sonuç olarak, bedensel okuryazarlığın tanımının temel bileşenlerinde yaşam için zindelik, psikolojik gelişim, fiziksel aktivite ve spor kavramlarını bilme-anlama gibi faktörler yer almaktadır (Hassani ve diğ., 2020). Fakat, Bailey ve arkadaşları (2020) bedensel okuryazarlık kavramını tanımlarken fiziksel aktivite ile bağlantılı terimlerin bilişsel ve davranışsal terimlerden

daha fazla öne çıktığını belirtmişlerdir. Tablo 2’de farklı araştırmacıların bedensel okuryazarlık tanımlamalarına yer verilmiştir.

Tablo 2

*Bedensel Okuryazarlık Tanımları*

(Cale ve Harris, 2018) Yaşam boyu fiziksel aktivite katılımı

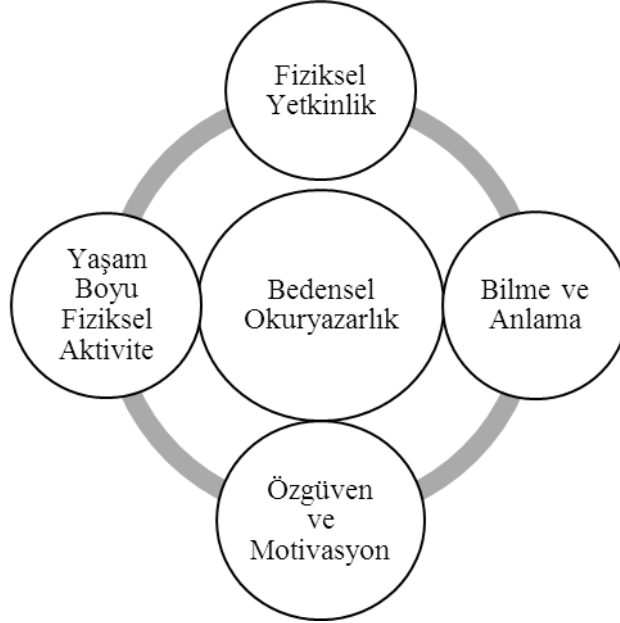
(Longmuir ve Tremblay, 2016)	Fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzı için bireyin sahip olduğu kapasite
(Tompsett, Burkett ve McKean, 2014)	Bireyin hareket yetkinliğini farklı çevrelerde göstermesi, hareket potansiyelini kullanması, yaşam boyu düzenli fiziksel aktiviteye katılımı, beslenmesine dikkat etmesi fiziksel aktiviteye yüksek motivasyonla ve özgüvenle katılımı
(Balyi, Way ve Higgs, 2013)	Bireyin sağlığını geliştirmek için farklı fiziksel aktivitelere yetkinlik ve güven ile katılımı
(Higgs, 2010)	Sağlıklı fiziksel aktivitede veya sportif mükemmellik hedeflerine ulaşmak amacıyla hareket kapasitesini kullanması
(Tremblay ve Lloyd, 2010)	Sağlıklı aktif yaşam ve yaşam boyunca pozitif sağlık seçimleri ile ilgili özelliklerin, bilginin, bilincin, davranışın ve anlayışın temeline sahip olması

Kısaca özetlemek gerekirse bedensel okuryazarlık kavramının farklı tanımlamaları vardır ve genel olarak bu tanımlarda fiziksel aktivite boyutunun öne çıktığı gözlemlenmektedir. Örneğin, yaşam boyu fiziksel aktiviteye katılımı (Cale ve Harris, 2018), fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzı (Longmuir ve Tremblay, 2016), bireyin hareket yetkinliğini farklı çevrelerde göstermesi (Tompsett ve diğ., 2014) ve aktif bir yaşam (Tremblay ve Lloyd, 2010) gibi anahtar kelimeler araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır. Burada farklı olarak Balyi ve arkadaşları (2013) bedensel okuryazarlığın psikolojik boyutunu ortaya çıkartmaktadır. Ancak bu tanımlamalar bedensel okuryazarlığın tüm bileşenlerini aslında yansıtmamaktadır. Bedensel okuryazarlık bireyin hareket yoluyla sağlıklı yaşam tarzının benimsenmesini ve bireyin bütüncül gelişimini hedeflemektedir (Castelli ve diğ., 2014). Bu gelişim bireyin fiziksel, sosyal, akademik ihtiyaçlarına yönelik olmalıdır (Leidl, 2013). Whitehead’in tanımı bütüncül bir yaklaşım sergilediği için yapılan çalışmaların çoğunda Margaret Whitehead’in 2001 yılındaki bedensel okuryazarlık kavramının referans olarak alındığı görülmektedir (Balyi ve diğ., 2013; Bailey ve diğ., 2020; Longmuir ve Tremblay, 2016). Buna ek olarak alanyazındaki çalışmaların büyük bir çoğunluğu Whitehead’in bedensel okuryazarlık kavramını kullanmaktadır (Huang ve diğ., 2020).

Whitehead’e (2001) göre bedensel okuryazarlık kavramı şekillenmenin önemi yanında bir araç olarak tanımlanabilir bir yapı sağlamaktadır. Şekillenme terimi bedensel okuryazarlık kavramında kullanılan bir terimdir ve bu terim bireylerin hareket yoluyla çevreleriyle etkileşimi olarak tanımlanmaktadır (Whitehead, 2010). Bu dünyayla ilişkimizi kurarken bu etkileşim önemli bir rol oynamaktadır (Pot ve diğ., 2018). Ayrıca daha kaliteli bir yaşam için bir yol gösterici olarak tanımlanmaktadır (Jurbala, 2015). Whitehead (2010) bedensel okuryazarlığı herkesin ulaşabileceği bir kabiliyet veya yetenek olarak tanımlamıştır. Diğer bir deyişle “her bir bireyin yeteneklerine uygun olarak, bedensel okuryazarlık motivasyon, güven, fiziksel yetkinlik, bilgi ve anlama ile yaşam boyunca fiziksel aktiviteyi koruma olarak tanımlanabilir”. Şekil 1’de Whitehead’in (2010) bütüncül olarak tanımladığı bedensel okuryazarlık kavramının tüm bileşenleri sunulmaktadır.

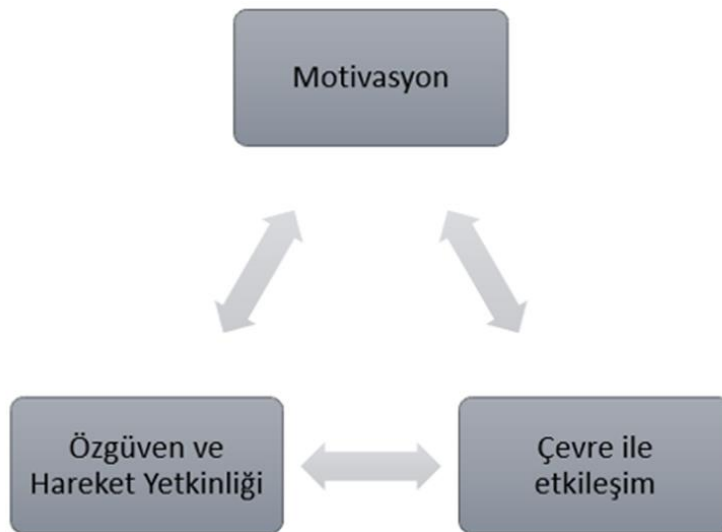


Şekil 1

*Bedensel Okuryazarlık Kavramı*

**Bedensel Okuryazarlık Alt Bileşenleri:** Bedensel okuryazarlığın temel alt bileşenleri fiziksel aktiviteye katılım, bilme-anlama, özgüven, motivasyon ve fiziksel yetkinliktir. Whitehead (2010) bedensel okuryazarlığın alt bileşenleri arasındaki ilişkiyi iki aşamalı olarak açıklamaktadır. İlk aşamada; motivasyon, özgüven ve hareket yetkinliği ve çevreyle verimli etkileşim vardır. Bu üç özellik bedensel okuryazarlık kavramının çekirdeğini oluşturur ve bu alanlarda karşılıklı olarak dinamik bir etkileşim vardır. Örneğin; motivasyon fiziksel aktiviteye katılımı destekleyebilir ve teşvik edebilir. Bu da özgüven ve hareket yetkinliğini artırabilir. Bireyin güven ve hareket yetkinliğinin gelişimi, motivasyonu koruyabilir ve geliştirebilir. Bu gelişim bireyin birçok farklı çevreyle etkileşimde olmasına olanak sağlar (Şekil 2). Yani süreç sürekli bir döngü içerisinde ve birbirini pozitif veya negatif etkilemektedir.

Şekil 2

*Bedensel Okuryazarlık Kavramının Birinci Aşaması*

**Not.** Physical Literacy: Throughout the Lifecourse: The Concept of Physical Literacy kitabından adapte edilmiştir (s: 15), M. Whitehead, 2010. Telif Hakkı Routledge

İkinci aşamada ise, üç özellik motivasyon, özgüven ve hareket yetkinliği ve çevreyle verimli etkileşim geliştikçe diğer üç özellik bilgi ve anlama, iletişim ve kendini ifade etme, özgüven ve benlik duygusu gelişir. Örneğin, birey fiziksel aktivitede olumlu deneyimler edindikçe, pozitif olarak benlik duygusu ve özgüveni de gelişmektedir. Buna ek olarak, bu üç farklı özelliğin gelişmesi, bireyin bedensel okuryazarlıkta temel özellikleri olan motivasyon, özgüven ve hareket yetkinliği ve çevreyle verimli etkileşim özelliklerinin gelişmesine de yol açmaktadır (Şekil 3).

Whitehead (2001)'e göre bedensel okuryazarlık insan yaşamını deneyimlemek için önemli bir olgudur. Bu kavram birey için bir varış noktası değil (Taplin, 2013) aksine sonuçlanmayan bir süreçtir ve bireyin bir bütün olarak yaşamı boyunca geliştirmesini gerektiren benzersiz bir yolculuktur (Leidl, 2013). Bu süreç sprint gibi kısa mesafe ve hızlı bir olgu değil, maraton gibi yavaş ve uzun süren bir olgu olarak tanımlanabilir (Leidl, 2013). Ayrıca, bedensel okuryazarlık dinamik bir süreç olduğundan birey bedensel okuryazarlığını artırabildiği gibi, bazı koşullarda motivasyon, kendine güven, hareket becerilerinin kaybı veya fiziksel aktivitenin azalması gibi durumlarla da karşılaşabilmektedir (Whitehead, 2013b). Yani bu yolculuk, her zaman aynı şekilde ilerleyen doğrusal bir süreç olmadığından, bireyin yaşam şartlarına göre değişebilecek dinamik bir yapıya sahiptir (Rudd ve diğ., 2020).

### Şekil 3

#### Bedensel Okuryazarlık Kavramının Birinci ve İkinci Aşaması



**Not.** The Concept of Physical Literacy kitabından adapte edilmiştir (s: 16), M. Whitehead, 2010. Telif Hakkı Routledge

**Bedensel Okuryazarlığın Faydaları:** Bedensel okuryazarlığın bireysel ve sosyolojik açıdan yararları olduğu açıkça bilinmektedir (Longmuir ve Tremblay, 2016). Bedensel okuryazarlığın bireysel açıdan yararlarına bakıldığında, cinsiyet fark etmeksizin zihinsel ve duygusal olarak bireylerin gelişimine yardımcı olduğu görülmektedir (Gehris ve diğ., 2018). Lysniak (2020) bedensel okuryazarlığın bireyin bilgisi arttıkça kendisinin potansiyeline ve hedeflerine ulaşmada bireyi desteklediğini vurgulamaktadır. Ayrıca, bireyin motivasyon ve güvenini desteklediği, benlik saygısını (Whitehead, 2010; Whitehead ve diğ., 2018) ve öz değerini geliştirdiği farklı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Almond, 2013a). Savelsbergh ve Wormhoudt (2018) çeşitli sporlara ve hareket içeren aktivitelere katılan ve tecrübe eden çocukların akademik başarılarının yüksek olduğunu vurgulamaktadır. Bunlara ek olarak, bedensel okuryazarlığın bireyin fiziksel aktivite katılımını ve hareket yetkinliğini desteklediği (Whitehead, 2010; Whitehead ve diğ., 2018), bireyin fiziksel olarak aktif bir yaşama sahip olması için kilit rol oynadığı (Edwards ve diğ., 2017), fiziksel aktiviteye katılırken güvende hissetme için bireyi desteklediği ifade edilmektedir (Balyi ve diğ., 2013). Ayrıca, bireyin temel hareket becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığı başka bir çalışmada vurgulanmaktadır (Tompsett ve diğ., 2014). Temel hareket becerilerinin öğrenilmesi de birçok farklı aktivite için bireylere fırsatlar sunarken (Balyi ve diğ., 2013) çocukların oyun ve fiziksel aktiviteye katılımını arttırdığını belirtilmiştir. Bunun sonucunda da bedensel okuryazarlığın bireyin fiziksel,

zihinsel ve duygusal gelişimlerine pozitif katkıda bulunduğu, ayrıca sporda yüksek düzey performans için temel oluşturduğu vurgulanmaktadır (Rudd ve diğ., 2020).

Sosyolojik açıdan bakıldığında ise, bedensel okuryazarlık kavramı bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı (obezite, kalp hastalıkları, kanser gibi) mücadelede güçlü bir kavram olarak öne sürülmüştür (Bailey ve diğ., 2020). Bedensel okuryazarlığın bireyin yaşamı boyunca fiziksel aktivite seviyesini arttırmasına veya korumasına yardımcı olduğu için hem çocuklar hem de gençler için sağlık problemlerini (Edwards ve diğ., 2017; Longmuir ve Tremblay, 2016) ve kronik hastalıkları azalttığı (Almond, 2013b), dolaylı olarak kişinin sağlık harcamalarını azaltmasını sağladığı gözlemlenmiştir. (Almond, 2013b; Edwards ve diğ., 2017). Bunlara ek olarak da bireyin çevresiyle daha fazla etkileşime geçmesinden dolayı sosyal olarak daha aktif olduğu (Savelsbergh ve Wormhoudt, 2018), yaşam kalitesinin (Almond, 2013a) ve günlük yaşama katılımının arttığı gözlemlenmektedir (Almond, 2013b).

Yukarıdaki değerlendirmeler göz önüne alındığında, bedensel okuryazarlık yolculuğunda daha çok tecrübe edinmiş bir bireyin daha sağlıklı ve aktif bir yaşam tarzına sahip olması beklenmektedir (Longmuir ve diğ., 2015). Diğer yandan ise bireyin bedensel okuryazarlığının gelişmemesi ya da sınırlı olarak gelişmesi bireyler için fiziksel aktivite ve spor aktivitelerine katılımda büyük dezavantajlara neden olabileceği görülmektedir. Bu dezavantajlar, çocuk ve gençlerde fiziksel aktiviteyi veya sporu bırakma, bunun sonucunda ise serbest zamanlarda aktif olmayan bir hayat tarzını tercih etmesi ve bireyin sağlıksız seçimler yapması olarak karşımıza çıkmaktadır (Kirk, 2005).

**Bedensel Okuryazarlık Gelişim Dönemleri:** Whitehead (2013c) bedensel okuryazarlık yolculuğunun yaşa bağlı dönemlerini incelemiştir. Her bir dönemin kendine özel bazı temel özellikleri bulunduğunu ve her bireyin yolculuğunun farklı tecrübelerle yaşandığını öne sürmüştür. Bir bireyin, hayatı boyunca bedensel okuryazarlıkta altı farklı dönemden geçtiği düşünülmektedir (Whitehead, 2013c). Bunlar; okul öncesi, ilkökul, ortaokul, erken yetişkinlik, yetişkinlik ve geç yetişkinlik dönemleridir. Yani bedensel okuryazarlık çocukluktan ölüme kadar süren bir yolculuk olup yaş ve beceri göz etmeksizin herkes için önemli bir olgudur (Huang ve diğ., 2020). Ayrıca her bir dönem bireyler için eşit öneme sahiptir (Tamplin, 2013). Bedensel okuryazarlık yolculuğunun ilk üç döneminde birey, kendisi için önemli paydaşlar (aile, arkadaş, öğretmen gibi) tarafından desteklenmelidir ve bu üç dönemde bireye rehberlik edilmelidir. Çünkü, keyif alarak ve eğlenerek yapılan erken yaştaki olumlu deneyimler, yaşam boyu spora katılım için önemlidir (Kirk, 2005). Diğer üç dönem de ise birey, bedensel okuryazarlığını geliştirmekten ve devam ettirmekten doğrudan kendisi sorumludur. Aşağıdaki bölümde bu dönemler Whitehead'in (2013c) bedensel okuryazarlık dönemlerini anlattığı çalışmasından yararlanılarak yazılmıştır.

**Okul öncesi dönem:** Doğumdan ortalama üç yaşa kadar olan zamanı kapsayan okul öncesi dönemde bedensel okuryazarlığın gelişimi çocukla iletişimde olan herkes tarafından (ebeveyn veya bakıcı) desteklenmelidir. Bu kritik dönemde, çocukların fiziksel olarak aktif olması için fırsatlar sunulması gerektiği ve hareket yoksunluğunun etkilerinin uzun dönemde çok ciddi sorunlara yol açacağı vurgulanmaktadır.

**İlkokul dönemi:** Bedensel okuryazarlık gelişimi bu dönemde devam ettirilmelidir. Bu dönem, yetkinlik ve tutumların şekillenmesi açısından önemli bir zaman aralığıdır. Bu dönemdeki bedensel okuryazarlık gelişiminin en kritik rolü beden eğitimi derslerini veren öğretmendedir. Çünkü, beden eğitimi dersi, yapılandırılmış fiziksel aktivitenin ilk karşılaştığı yerdir (Edwards ve diğ., 2017). Ayrıca bu gelişime aile, ebeveyn, antrenör ve akranlar da eklenmektedir. Okulda, evde ve çeşitli çevrelerde (suda, doğada, karda vb.) serbest zaman aktiviteleri desteklenmelidir. Fiziksel aktivitenin değerinin giderek arttırılması önerilmektedir.

**Ortaokul Dönemi:** Bu dönemde öğretmen, aile, antrenör ve akran bireyin bedensel okuryazarlık gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Fiziksel aktivitenin yaşam boyu sağlık ve zindelik için önemli olduğu tartışmaları

şekillendirilmelidir. Çocukların fiziksel aktiviteye değer verme deneyimlerinin artırılması gerekmektedir. Böylelikle okuldaki hayatları dışında da fiziksel aktiviteye katılımı ve fiziksel aktiviteyi devam ettirebilme sorumlulukları oluşturulmalıdır. Fiziksel aktivitenin, sadece sporda yetenek sahibi olan bireyler için değil herkes için olduğunu anlatmak önemlidir. Bu dönem boyunca, öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara öğretmen tarafından yanıt verilmesi önemlidir.

**Erken yetişkinlik dönemi:** Bu dönemde aile, akran, iş arkadaşı ve spor, sağlık ve rekreasyon alanlarındaki uzmanlar bireyi etkilemektedir. Fakat bedensel okuryazarlık ile ilgili tüm sorumluluk bireyin kendisindedir. Bu sorumluluk ve motivasyon, direkt olarak bireyin daha önceki yıllarda karşılaştığı kaliteli deneyimlerin sonucudur. Ayrıca, bu deneyimler fiziksel aktivite tutumuna karşı pozitif anlamda geliştirilmelidir. Özellikle, birey eğlenmeli, hareket yetkinliğini geliştirmeli, özgüven ve benlik saygısını artırmalıdır. Buna ek olarak, birey yaşam standardını artırma adına fiziksel aktiviteye değer vermeli ve hayatında düzenli bir hale getirmelidir.

**Yetişkinlik dönemi:** Yetişkinlik döneminde çevrenin ve diğer paydaşların bireyin fiziksel aktiviteye sürekli katılımını desteklemesi, erken yetişkinlik dönemi ile benzerdir. Bu dönemde, bedensel okuryazarlığı gelişmiş olan bireylerin düzenli olarak fiziksel aktiviteye katılması beklenmektedir. Fiziksel aktivitenin değerini, sağlığa ve zindeliğe katkısını da anlamaktadır. Bu dönemde bireyler, bedensel okuryazarlığı zenginleştirme ve ilerletme, bireysel sorumluluk olarak hareket yetkinliğini artırma ve sağlıklı yaşam için fiziksel aktivitenin önemini öğrenme gibi birçok fırsata sahiptirler.

**Geç yetişkinlik dönemi:** Bu dönemde, aile, akran, sağlık personelleri önemli rol oynamaktadır. Bedensel okuryazarlık bireyin fiziksel olarak potansiyelinin hayatta meydana gelen değişikliklere göre sürdürülmesidir. Fiziksel aktivitenin değerini anlama ve katılımda olumlu deneyimler, bedensel okuryazarlığın adapte edilmiş formuyla benimsenebilir. Çevrede fiziksel aktivite yapabilmek için fırsatlar ulaşılır olmalıdır.

Sonuç olarak, beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin, aile bireylerinin veya ebeveynlerin bedensel okuryazarlık dönemlerini bilmeleri bireyin çocuk yaşta bedensel okuryazarlığını geliştirmede ve ona olumlu katkı sağlamada önemli bir rol oynadığı gözükmektedir. Ayrıca, bireyin ileriki yaşlarda desteklenmesi de sağlık personelleri, bireyin kendisi ve paydaşlarının önemli olması nedeniyle bu paydaşlar tarafından da bedensel okuryazarlık dönemlerini bilmeleri, bedensel okuryazarlığın her dönemde geliştirilebilir olduğunu anlamaları birey açısından önemli bir rol oynamaktadır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bedensel okuryazarlığın tarihçesi, felsefi zemini, tanımları, alt bileşenleri, faydaları ve bireylerin bedensel okuryazarlık gelişim dönemleri incelenmiştir. Bu betimsel makale, Whitehead'ın (2010) kullandığı bedensel okuryazarlık kavramına göre şekillendirilmiştir. Araştırmalar bedensel okuryazarlığı eski bir kavram olarak nitelendirmektedir (Robinson, Randall ve Barnett, 2018). Doksanlı yılların başında Margaret Whitehead tarafından ele alınan kavram (Whitehead, 2007; Whitehead, 2013) günümüzde literatürde sıkça karşılaşılan bir kavram olmuştur. Kısacası bedensel okuryazarlığın yeni bir kabuğa sahip eski bir kavram olduğu vurgulanmaktadır (Liu ve Chen, 2020).

Bedensel okuryazarlık kavramı, insanın gelişiminin ve yaşam döngüsünün bir sonucu olarak vücudun ve zihnin sürekli değişip adapte olması ile yaşam boyu ortaya çıkan bir olgudur (Higgs, 2010). Higgs (2010) bedensel okuryazarlığın temelde aynı olmasına karşın yaşam dönemlerine göre bireyler için farklı anlamlara geldiğini belirtmiştir. Örneğin, sekiz yaşındaki bir kişiyle seksen yaşındaki bir kişi için bedensel okuryazarlık farklı şeyler ifade etmektedir.

Bireyin hayatı boyunca aktif bir yaşama sahip olabilmesi ve sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için bedensel okuryazar olması gerektiği belirtilmektedir (Whitehead, 2010). Bedensel okuryazarlık bireyin güvenle hareket etmesini ve temel hareket becerilerinde uzmanlaşmasını sağlamaktadır (Balyi ve diğ., 2013). Ayrıca bu bedensel okuryazarlık gelişiminin bireyi sadece fiziksel olarak değil, sosyal ve akademik yönden de desteklediği belirtilmektedir (Castelli ve diğ., 2014). Bu sürecin her zaman değişken bir yapıda olduğu vurgulanmaktadır (Taplin, 2013). Örneğin, bireyin sakatlık veya

hastalık gibi nedenlerden dolayı aktivite seviyesinin azalması ve hareket becerilerinde gerileme görülebilmektedir. Bu da bedensel okuryazarlık dönemlerindeki düşüşleri göstermektedir (Taplin, 2013).

Bedensel okuryazarlık kavramı beden eğitimi, sağlık ve spor alanına güçlü bir teorik alt yapı sunmaktadır (Corbin, 2016). Bu kavram sayesinde beden eğitimi öğretmenleri derslerinde temel motor becerileri öğretirken, aynı zamanda öğrencilere bu becerileri fiziksel aktivitelere özgüvenle ve yüksek motivasyon ile katılırken farklı çevrelerde temel motor becerileri nasıl uygulamaları gerektiğini ve sağlık yönünden bu becerilere sahip olmanın ne anlama geldiğini de anlatmaya başlamışlardır (Penney ve Chandler, 2000). Buna paralel olarak Edwards ve arkadaşları (2019) okuldaki beden eğitimi derslerinin çocukların bedensel okuryazarlığını geliştirmek için en uygun ortam olduğunu belirtmiştir. Bu ortamdaki temel amaç bütüncül bir şekilde (psikolojik, davranışsal ve fiziksel) bedensel okuryazarlığı geliştirmek olmalıdır (Whitehead, 2007). Bu sebeplerden dolayı beden eğitiminin kalitesini artırmak için dünya çapında dikkat çeken bedensel okuryazarlık kavramı (Liu ve Chen, 2020), birçok ülke tarafından eğitim sistemlerine dahil edilmiştir (Li ve diğ., 2020). Ayrıca İngiltere, Kuzey İrlanda, İskoçya ve Galler gibi ülkelerde bu kavram beden eğitimi öğretmeni yetiştirme eğitim programlarına eklenmiştir (Jurbala, 2015). Örneğin, Galler bedensel okuryazarlığı, beden eğitimi ve fiziksel aktivite stratejilerinin odak noktası olarak tanımlamıştır ve beden eğitimi öğretmenlerinin, çocukların fiziksel aktivite tutumlarını büyük ölçüde etkilediğini vurgulamıştır (Rainer ve Davies, 2013). Hollanda da ise bedensel okuryazarlık ulusal spor federasyonu ve farklı spor kuruluşları tarafından spora katılımı artırmak amacı ile temel hareket becerilerinin sinonimi olarak kullanılmaktadır (Pot ve Hilvoorde, 2013). Kanada'ya baktığımızda ise bedensel okuryazarlığın şimdiki ve gelecekteki nesillerin gelişimleri için temel olacağı yönünde bir anlayış bulunmaktadır (Mandigo ve diğ., 2013). Çek Cumhuriyeti gibi bazı ülkelerde ise bedensel okuryazarlık kavramının ulusal alanyazında ve eğitim alanında yeni bir terim olduğu vurgulanmıştır (Vašíčková ve Hřibňák, 2013).

Türkiye'de ise her ne kadar bedensel okuryazarlık kavramıyla ilgili az sayıda çalışma olsa da ilköğretim programında yer alan Beden Eğitimi ve Oyun dersi ile ortaöğretim programında yer alan Beden Eğitimi ve Spor dersi kazanımları incelendiği zaman bedensel okuryazarlık kavramının programda bütünsel bir gelişimi yansıttığı açıkça görülmektedir (MEB, 2018a, MEB, 2018b). Örneğin, beden eğitimi ve oyun dersi öğretim programının amaçlarında, öğrencinin temel hareket becerilerini etkili ve özgüvenle kullanması, sağlıklı olmak ve fiziksel uygunluğu geliştirmek için fiziki etkinliklere düzenli olarak katılması beklenir (MEB, 2018a). Beden eğitimi ve spor dersi öğretim programında ise öğrencinin temel hareket becerilerini bildiği ve farklı alanlarda uygulaması, fiziksel aktiviteye düzenli olarak katılması, bunun kendi sağlığını ne yönde etkilediğini açıklaması, fiziksel etkinlik düzeyini ölçmeyi bilmesi beklenmektedir.

Sonuç olarak, bedensel okuryazarlığın bireyin gelişimi ve hayat boyu öğrenme için önemli olduğu yapılan çalışmalarla belirtilmiştir. Özellikle okulöncesi, ilköğretim ve ortaokul dönemlerinin çocukların gelişimi için kritik olması ve bu dönemlerde bedensel okuryazarlık gelişimleri için çeşitli paydaşların önemli rol oynamasından dolayı çocukların buldukları ortamlara göre desteklenerek gelişim fırsatları sağlanması gerekmektedir.

#### **Yazar Katkısı (Author contributions):**

1. **Hakan TAŞ:** Fikir, Tasarım, Yorum, Makale yazımı
2. **Irmak HÜRMERİÇ ALTUNSÖZ:** Fikir, Denetleme, Yorum, Eleştirel İnceleme

## KAYNAKÇA

1. **Aksoydan, E., ve Çakır, N.** (2011). Adölesanların beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktivite düzeyleri ve vücut kitle indekslerinin değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 53(4), 268-269
2. **Alagül, Ö., Gürsel, F., ve Keske, G.** (2012) Dance unit with physical literacy. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 47, 1135-1140. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.791>
3. **Almond, L.** (2013a). What is the value of physical literacy and why is physical literacy valuable? *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65.
4. **Almond, L.** (2013b). Physical literacy and its association with health. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65.
5. **Al-zandee, S.S.A., ve Ünlü, H.** (2019). Ortaokul öğrencilerinin fiziksel aktivite egzersiz değişim davranışları ve beden eğitimi derslerine yatkınlıklarının incelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(3), 100-118. <https://doi.org/10.33689/spormetre.521319>
6. **Balyi, I., Way, R., ve Higgs, C.** (2013). *Long-term athlete development*. Human Kinetics.
7. **Bailey, R.P., Glibo, I., ve Koenen, K.** (2019). Some questions about physical literacy. *The International Journal of Physical Education*, 54(4).
8. **Basoglu, U. D.** (2018). The importance of physical literacy for physical education and recreation. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 139-142. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i4.3022>
9. **Bull, F.C., Al-Ansari, S.S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M.P., Cardon G., ve diğ.** (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462.
10. **Cale, L., ve Harris, J.** (2018). The role of knowledge and understanding in fostering physical literacy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(3), 280-287. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0134>
11. **Caldwell, H.A., Di Cristofaro, N.A., Cairney, J., Bray, S.R., MacDonald, M.J., ve Timmons, B.W.** (2020). Physical literacy, physical activity, and health indicators in school-age children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5367. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155367>
12. **Castelli, D.M., Centeo, E.E., Beighle, A.E., Carson, R.L., ve Nicksic, H.M.** (2014). Physical literacy and comprehensive school physical activity programs. *Preventive Medicine*, 66, 95-100. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.007>
13. **Corbin, C.B.** (2016). Implications of physical literacy for research and practice: A commentary. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(1), 14-27. <https://doi.org/10.1080/02701367.2016.1124722>
14. **Demirtürk, F., Günal, A., ve Alparlan, Ö.** (2017). Sağlık bilimleri öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyinin tanımlanması. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 5 (3), 169-178. <https://doi.org/10.30720/ered.428581>
15. **Durstine, J.L., Gordon, B., Wang, Z., ve Luo, X.** (2013). Chronic disease and the link to physical activity. *Journal of Sport and Health Science*, 2(1), 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.009>
16. **Durden-Myers, E.J., Green, N.R., ve Whitehead, M.E.** (2018). Implications for promoting physical literacy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(3), 262-271. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0131>
17. **Dünya Sağlık Örgütü.** (2018). *Diyet, fiziksel aktivite ve sağlık üzerine küresel stratejiler*. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/>
18. **Edwards, L.C., Bryant, A.S., Keegan, R.J., Morgan, K. ve Jones A.M.** (2017). Definitions, foundations and associations of physical literacy: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(1), 113-126. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0560-7>
19. **Edwards, L.C., Bryant, A.S., Morgan, K., Cooper, S.M., Jones A.M., ve Keegan, R.J.** (2019). A professional development program to enhance primary school teachers' knowledge and operationalization of physical literacy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 38(2), 126-135. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0275>
20. **Emadirad, E., Temple, B.W., Field, S.C., Naylor, P.J., ve Temple, V.A.** (2021). Motor Skills and Participation in Middle Childhood: A Direct Path for Boys, a Mediated Path for Girls. *Journal of Physical Activity and Health*, 18(3), 318-324. <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0296>
21. **Ennis C.D.** (2015). Knowledge, transfer, and innovation in physical literacy curricula. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.03.001>
22. **Ensrud-Skraastad, O. K., & Haga, M.** (2020). Associations between motor competence, physical self-perception and autonomous motivation for physical activity in children. *Sports*, 8(9), 120. <https://doi.org/10.3390/sports8090120>
23. **Estevan, I., Bardid, F., Utesch, T., Menescardi, C., Barnett, L. M., ve Castillo, I.** (2020). Examining early adolescents' motivation for physical education: Associations with actual and perceived motor competence. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1806995>
24. **Fisher A., Reilly J.J., Kelly L.A., Montgomery C., Williamson A., Paton J.Y. ve diğ.** (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 37(4), 684-688. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000159138.48107.7d>

25. Gehris, J.S., Simpson, A.C., Baert, H., Robinson, L.E., MacDonald, M., Clements R., ve diğ. (2018). Resource to share with parents: Helping your child develop physical literacy. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 89(6), 50-59. <https://doi.org/10.1080/07303084.2018.1478559>
26. Gu, X., Tamplain, P. M., Chen, W., Zhang, T., Keller, M. J., ve Wang, J. (2021). A mediation analysis of the association between fundamental motor skills and physical activity during middle childhood. *Children*, 8(2), 64. <https://doi.org/10.3390/children8020064>
27. Hassani, F., Sheikh M., ve Shahrbanian, S. (2020). The physical literacy and children with autism. *Early Child Development and Care*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/03004430.2020.1766452>
28. Higgs, C. (2010). Physical literacy: Two approaches, one concept. *Literacy*, 6(2), 127-138.
29. Huang, Y., Sum, K.W.R., Yang, Y.J., ve Chun-Yiu Yeung, N. (2020). Measurements of older adults' physical competence under the concept of physical literacy: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6570. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186570>
30. Jurbala, P. (2015). What is physical literacy, really?. *Quest*, 67(4), 367-383. <https://doi.org/10.1080/00336297.2015.1084341>
31. Keegan, R.J., Barnett, L.M., Dudley, D.A., Telford, R.D., Lubans, D.R., Bryant, A.S. ve diğ. (2019). Defining physical literacy for application in Australia: A modified delphi method. *Journal of Teaching in Physical Education*, 38(2), 105-118. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0264>
32. Keske, G., Gursel, F., ve Alagul, O. (2012). Can you gain a healthy nutrition habit by physical literacy? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 1097-1102. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.785>
33. Kirk, D. (2005). Physical education, youth sport and lifelong participation: The importance of early learning experiences. *European Physical Education Review*, 11(3), 239-255. <https://doi.org/10.1177/1356336X05056649>
34. Leidl, R. (2013). A holistic approach to supporting physical literacy. *Physical & Health Education Journal*, 79(2), 19.
35. Li, M.H., Sum, R.K.W., Sit, C.H.P., Wong, S.H.S., ve Ha, A.S.C. (2020). Associations between perceived and actual physical literacy level in Chinese primary school children. *BMC Public Health*, 20(1), 207. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8318-4>
36. Liu, Y., ve Chen, S. (2020). Physical literacy in children and adolescents: Definitions, assessments, and interventions. *European Physical Education Review*, 1356336X20925502. <https://doi.org/10.1177/1356336X20925502>
37. Longmuir, P.E., Boyer, C., Lloyd, M., Yang, Y., Boiarskaia, E., Zhu, W. ve diğ. (2015). The canadian assessment of physical literacy: Methods for children in grades 4 to 6 (8 to 12 years). *BMC Public Health*, 15(1), 767. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2106-6>
38. Longmuir, P.E. ve Tremblay, M.S. (2016). Top 10 research questions related to physical literacy. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(1), 28-35. <https://doi.org/10.1080/02701367.2016.1124671>
39. Lubans, D.R., Morgan, P.J., Cliff, D.P., Barnett, L.M. ve Okely, A.D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019-1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
40. Lysniak, U. (2020). Motor skill equity: Physical literacy and the rise of low skilled students. *The International Journal of Physical Education*, 57(1).
41. Mandigo, J., Harber, V., Higgs, C., Kriellaars, D., ve Way, R. (2013). Physical literacy within the educational context in Canada. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65., 360-366.
42. Martins, J., Onofre, M., Mota, J., Murphy, C., Repond, R.M., Vost, H., ve diğ. (2020). International approaches to the definition, philosophical tenets, and core elements of physical literacy: a scoping review. *Prospects*. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09466-1>
43. Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Beden eğitimi ve oyun dersi öğretim programı (1-4 sınıf). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
44. Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Beden eğitimi ve spor dersi öğretim programı (5-8 sınıf). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
45. Moss, S., Lind, E., Ferkel, R., McGinnis, P., ve True, L. (2020). Relationships among actual motor competence, perceived motor competence, and health-related fitness in college-aged males. *Sports*, 8(12), 158. <https://doi.org/10.3390/sports8120158>
46. Munusturlar S., ve Yıldizer, G. (2020) Beden eğitimi öğretmenleri için algılanan beden okuryazarlığı ölçeğinin faktör yapısının türkiye örneklemine yönelik sınanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 200-209. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2019049146>
47. Penney, D., ve Chandler, T. (2000). Physical education: what future(s)!. *Sport, Education and Society*, 5(1), 71-87. <https://doi.org/10.1080/135733200114442>
48. Pot, J. N., ve van Hilvoorde, I. M. (2013). A critical consideration of the use of physical literacy in the Netherlands. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 2013(65).
49. Pot, N., Whitehead, M.E., ve Durden-Myers, E.J. (2018). Physical literacy from philosophy to practice. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(3), 246-251. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0133>

50. **Rainer, P., ve Davies, J.** (2013). Physical literacy in Wales–The role of physical education. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education* 65, 289-298.
51. **Robinson, D.B., Randall, L. ve Barrett, J.** (2018). Physical literacy (mis) understandings: What do leading physical education teachers know about physical literacy?. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(3), 288-298. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0135>
52. **Rudd, J.R., Pesce, C., Strafford, B.W. ve Davids, K.** (2020). Physical literacy-A journey of individual enrichment: An ecological dynamics rationale for enhancing performance and physical activity in all. *Frontiers in Psychology*, 11, 1904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01904>
53. **Savcı, F.D.S., Öztürk, U.F.M. ve Arıkan, F.D.H.** (2006). Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri. *Türk Kardiyol Derneği Arşivi* 2006; 34(3): 166-172.
54. **Savelsbergh, G.J., ve Wormhoudt, R.** (2018). Creating adaptive athletes: the athletic skills model for enhancing physical literacy as a foundation for expertise. *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité*, (102), 31-38. <https://doi.org/10.1051/sm/2019004>
55. **Stodden, D., ve Goodway, J.D.** (2007). The dynamic association between motor skill development and physical activity. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 78(8), 33-49. <https://doi.org/10.1080/07303084.2007.10598077>
56. **Taplin, L.** (2013). Physical literacy as a journey. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65.
57. **Taş, H., ve Altunsöz, I.H.** (2021). Ortaokul öğrencilerinin bedensel okuryazarlığını değerlendirme. *Eğitim Ve Bilim*. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2021.9907>
58. **Taylor N.M., ve Kolen A.M.** (2016). After-School Programming That Provides the Daily Physical Activity Recommendations for Children. *The Journal of the Health and Physical Education council of the Alberta Teachers' Association. Think Like a Mountain Comprehensive School Health in Six Priority Areas*, 36.
59. **Tremblay, M., ve Lloyd M.** (2010). Physical literacy measurement: The missing piece. *Physical and Health Education Journal*, 76(1), 26-30.
60. **Tremblay, M.S., Warburton, D.E., Janssen, I., Paterson, D.H., Latimer, A.E., Rhodes, R.E., ve diğ.** (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 36-46. <https://doi.org/10.1139/H11-009>
61. **Tompsett, C., Burkett, B.J. ve McKean, M.** (2014). Development of physical literacy and movement competency: A literature review. *Journal of Fitness Research*, 3(2), 53-74.
62. **Vašíčková, J., ve Hříbňák, M.** (2013). Physical literacy from the perspective of Czech pupils and teachers: results from a pilot study. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education* 65, 320-324
63. **Whitehead, M.** (2001). The concept of physical literacy. *European Journal of Physical Education*, 6(2), 127-138. <https://doi.org/10.1080/1740898010060205>
64. **Whitehead, M.** (2007). Physical literacy: Philosophical considerations in relation to developing a sense of self, universality and propositional knowledge. *Sport, Ethics and Philosophy*, 1(3), 281-298. <https://doi.org/10.1080/17511320701676916>
65. **Whitehead, M.** (Ed.). (2010). *Physical literacy: Throughout the lifecourse*. Routledge.
66. **Whitehead, M.** (2013a). The history and development of physical literacy. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65.
67. **Whitehead, M.** (2013b). Definition of physical literacy and clarification of related issues. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65.
68. **Whitehead, M.** (2013c). Stages in physical literacy journey. *ICSSPE Bulletin–Journal of Sport Science and Physical Education*, 65.
69. **Whitehead, M.E., Durden-Myers, E.J., ve Pot, N.** (2018). The value of fostering physical literacy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 37(3), 252-261. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0139>



## Profesyonel Futbol ve Voleybol Oyuncularının Beslenme Durumları, Beslenme Bilgi Düzeyleri, Kafein Alımları ve Vücut Kompozisyonları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Relationship Between Nutritional Status, Nutritional Knowledge, Caffeine Consumption and Body Composition of Professional Soccer and Volleyball Players

<sup>1</sup>Aysu AYHAN

<sup>1</sup>Selen MÜFTÜOĞLU

<sup>1</sup>Beril KÖSE

<sup>1</sup>Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

**Yazışma Adresi**

**Corresponding Address:**

Uzm. Dyt. Aysu Ayhan

**ORCID No:** 0000-0002-6765-9892

Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

**E-posta:** dytaysuayhan@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 09.02.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 31.08.2021

### ÖZ

Bu çalışma; profesyonel futbolcular ve voleybolcuların beslenme bilgi düzeyleri ve besin tüketim durumlarının değerlendirilmesi ile kafein alımları ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya; Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) 1. Lig’de yer alan bir futbol kulübünde oynayan 19 futbolcu ile Türkiye Voleybol Federasyonu’na (TVF) bağlı iki farklı voleybol takımında oynayan 24 voleybolcu olmak üzere 18-35 yaş arası toplam 43 erkek sporcu katılmıştır. Sporcuların; sosyodemografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları ve kafein alımları çoktan seçmeli soruların olduğu anket formuyla, beslenme bilgi düzeyleri ise Sporcu Beslenme Bilgisi Ölçeği (SBBÖ) ile belirlenmiştir. Çalışmada voleybolcuların boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) ve vücut yağ kütlesinin (kg) futbolculara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Çalışmada futbolcuların enerji (kcal), karbonhidrat (%), çoklu doymamış yağ asitleri (%), posa (g), A vitamini ( $\mu\text{g}/\text{RE}$ ), E vitamini (mg), tiamin (mg), riboflavin (mg), folat (mcg), C vitamini (mg) ve B6 vitamini (mg), potasyum (mg), kalsiyum (mg), magnezyum (mg) ve fosfor (mg) alımları voleybolculara göre daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışmada futbolcuların toplam günlük kafein alım miktarları ortalama  $295.47\pm 69.73$  mg; voleybolcuların ise  $347.53\pm 238.62$  mg olduğu ve her iki grupta günlük kafein alımı ile vücut ağırlığı arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmüş ancak istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Son olarak; voleybolcuların futbolculara kıyasla daha düşük beslenme bilgi düzeyine sahip olduğu ( $p<0.05$ ) ancak spor beslenmesi konusunda her iki grubun da “zayıf bilgi” düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçları; futbolcular ve voleybolcuların beslenme bilgisi yetersizliğini gidermek, bu alandaki bilgilerini artırmak, beslenme alışkanlıklarını olumlu yönde değiştirmek ve buna bağlı olarak sportif performanslarını iyileştirmek için adımlar atılması gerektiğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sporcu, Beslenme alışkanlıkları, Beslenme bilgisi, Kafein tüketimi

### ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the nutritional knowledge and nutritional intake of professional football and volleyball players and to compare the relationship between caffeine intake and body composition. It was conducted on a total of 43 professional male athletes aged 18-35, 19 professional football players who played in a football team of Turkish Football Federation (TFF) 1st League and 24 professional volleyball players from two different volleyball teams of Turkish Volleyball Federation (TVF). A questionnaire was applied to the participants in order to determine their sociodemographic characteristics, general characteristics, dietary habits and caffeine intake. Nutritional knowledge levels of the participants were determined by Turkish version of the Nutrition for Sport Knowledge Questionnaire (NSKQ). It was observed that the height (cm), body weight (kg) and body fat mass (kg) of volleyball players were higher than the football players ( $p<0.05$ ). In this study, football players' energy (kcal), carbohydrate, polyunsaturated fatty acids (%), pulp (g), vitamin A ( $\mu\text{g} / \text{RE}$ ), vitamin E (mg), thiamine (mg), riboflavin (mg), folate (mcg), vitamin C (mg), vitamin B6 (mg), potassium (mg), calcium (mg), magnesium (mg) and phosphorus (mg) was higher than volleyball players ( $p<0.05$ ). In this study, the average daily caffeine intake of football players was  $295.47\pm 69.73$  mg; and that of volleyball players was  $347.53\pm 238.62$  mg, and there was a negative relationship between daily caffeine intake and body weight in both groups, but it was not statistically significant. Finally; It was determined that volleyball players have lower nutritional knowledge level compared to football players ( $p<0.05$ ), but they have "less knowledge" level in both groups about sports nutrition. The results of this study; It has been shown that steps should be taken to eliminate the lack of nutritional knowledge of football players and volleyball players, to increase their knowledge in this field, to change their nutritional habits in a positive way and accordingly to improve their sportive performance.

**Keywords:** Athletes, Nutritional status, Nutritional knowledge, Caffeine consumption

## GİRİŞ

Egzersiz performansı, belirli bir amaca ulaşmak için verilen sürede sporcu tarafından sergilenen çabaları tanımlamaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2016). Egzersize adaptasyonun sağlanmasında; egzersizin süresi, türü ve yoğunluğu, egzersiz sıklığı, egzersiz öncesi ve sonrası dönemlerdeki beslenme kalitesi gibi çeşitli faktörlerin bir araya gelmesi belirleyici rol oynamaktadır. Beslenme ve egzersiz arasında sayısız etkileşim bulunmaktadır ve uzun dönemli egzersiz performansı sonuçlarının belirlenmesinde beslenmenin etkisi oldukça büyüktür (Jeukendrup, 2017).

Spor beslenmesi, spor bilimcilerinin, sporcuların, sporcu ailelerinin ve antrenörlerin doğru ve yeterli bilgi sahibi olması gereken ve son yıllarda üzerinde çok fazla çalışmanın yapıldığı bir alandır. Spor beslenmesinde en önemli hedef sporcunun genel sağlığını korumak, iyileştirmek ve performansını artırmak; sporcunun yaşına, cinsiyetine, enerji harcamasına, fiziksel aktivitesine ve beslenme alışkanlıklarına göre yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmesini sağlamaktır (Baysal, 2014; Özdemir, 2010).

Beslenme bilgisi, diyet davranışlarının belirleyicilerinden biridir ve bireylerin besin alım düzeylerini etkilemektedir. Tüm bireylerde olduğu gibi sporcularda da doğru beslenme bilgisi, sporcuların sağlıkları hakkında bilinçli kararlar vermelerini sağlamaktadır (Jenner ve diğ., 2018). Sporcuların beslenme bilgisinin artması, daha sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazanarak performans düzeylerinin artması ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte; cinsiyet, yaş, sosyodemografik özellikler ve eğitim düzeyi dahil olmak üzere birçok faktör beslenme bilgisini etkileyen demografik faktörler olarak tanımlanmıştır (Devlin ve diğ., 2017; Jenner ve diğ., 2018;). Atletik yetenek, egzersiz türü ve fiziksel kapasite başta olmak üzere, besin alımına odaklanmayı artırabilecek faktörlerin beslenme bilgisi ile ilişkili olduğunu gösteren bazı çalışmalar mevcuttur ancak beslenme bilgisi çok önemli bir faktör olarak kabul edilse de sporcuların besin tüketimine olan etkisi ile ilişkili araştırma sayısı yetersizdir (Spendlove ve diğ., 2012; Spronk ve diğ., 2015; Trakman ve diğ., 2016).

Spor beslenmesi uzmanları, sporcuların beslenme bilgisi seviyelerini artırarak spor performanslarını da dolaylı olarak artırmayı amaçlamaktadır. Ergojenik yardımlar, sporcuların egzersiz verimliliğinin artmasına, toparlanma sürecinin hızlanmasına ve yoğun bir antrenman sırasında yaralanmayı önlemeye yardımcı olabilmektedir (Kerksick ve diğ., 2018).

Kafein, çeşitli spor dallarında, farklı rekabet seviyelerinde sporcular tarafından sıklıkla kullanılan ve egzersiz performansı üzerindeki etkinliği kanıtlanan, önemli ergojenik yararları sebebiyle giderek popüler hale gelen besin takviyelerinin başında yer almaktadır (Southward ve diğ., 2018; Tallis ve diğ., 2015). Elit sporcuların %74'ünün bir spor müsabakası öncesinde veya sırasında kafein kullandıkları bildirilmiştir (Tallis ve diğ., 2015).

Kafeinin egzersiz performansı ile ilgili fizyolojik etkileri üzerine yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır; egzersiz veya atletik performansın iyileştirilmesinde kafein ile yapılan çalışmaların çoğu dayanıklılık, koşu ve bisiklet gibi submaksimal egzersiz aktivitelerine odaklanmıştır (Caldwell ve diğ., 2017; Desbrow ve diğ., 2012; Potgieter ve diğ., 2018; Ranchordas ve diğ., 2018). Bununla birlikte, anaerobik performansın ergojenik potansiyeli üzerine nispeten daha az araştırma bulunmaktadır (Duncan ve diğ., 2019; Stojanović ve diğ., 2019). Kafein, merkezi sinir sistemini uyarması, kas glikojenini koruması, kuvvet üretimini artırması, ağrı algısını azaltarak yorgunluğu geciktirmesi gibi ergojenik özellikleri nedeniyle sporcular tarafından yaygın olarak tüketilmektedir (Goldstein ve diğ., 2010).

Özetle, sporcuların üst düzey egzersiz performansına ulaşabilmeleri için, antrenman ve beslenme arasında güçlü bir etkileşim olduğu ve antrenmana adaptasyonlarda önemli bir rol oynadığı ortadadır. Bu noktada antrenman ve beslenmenin birbiri ile uyumlu ve sporcunun gereksinimlerine uygun olarak planlanması, sporcuların beslenme bilgi düzeylerinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve buna yönelik eğitimlerin verilmesi, vücut kompozisyonu gibi fiziki özelliklerin spor dalına ve antrenman yoğunluğuna göre doğru bir şekilde belirlenmesi, bir sporcunun başarısındaki en önemli faktörler

olarak görülmektedir ve üzerinde çalışılması gereken bir konu olarak önemini korumaktadır. Tüm bu veriler ışığında bu çalışmanın amacı, futbol ve voleybol gibi farklı iki branştaki profesyonel sporcuların beslenme durumlarının değerlendirilmesi, beslenme bilgi düzeylerinin saptanması ve karşılaştırılması, kafein alım miktarlarının tespit edilmesi ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir.

## YÖNTEM

**Araştırma Grubu:** Tanımlayıcı olarak planlanan bu araştırma, Aralık 2019 - Mart 2020 tarihleri arasında Türkiye Futbol Federasyonu 1. Lig'de yer alan bir futbol kulübünde oynayan profesyonel 19 futbolcu ve benzer demografik özelliklere sahip Türkiye Voleybol Federasyonuna bağlı iki farklı voleybol takımında bulunan profesyonel 24 voleybolcu olmak üzere 18-35 yaş arası toplam 43 erkek sporcu ile yapılmıştır. Değerlendirmelerin yapıldığı günlerde sakat olan oyuncular çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:KA19/335, Tarih:23/10/2019) ve Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun bir şekilde yürütülmüştür.

**Verilerin Toplanması:** Araştırmaya dahil edilen sporcuların sosyodemografik özellikleri, genel özellikleri, besin tüketim durumları, beslenme alışkanlıkları ve kafein alım miktarlarının belirlenebilmesi amacıyla anket formu yüz yüze görüşme tekniği ile uygulanmıştır. Katılımcıların enerji ve besin ögesi alımlarının değerlendirilmesi için sporcuların 1 günü antrenman, 1 günü maç günü ve 1 günü antrenmansız güne denk gelecek şekilde 3 günlük besin tüketim kayıtları 24 saatlik hatırlatma yöntemi ile alınmıştır. Kayıt altına alınan besin tüketimleri Türkiye için geliştirilen "Bilgisayar Destekli Beslenme Programı (BEBİS)" paket programı kullanılarak analiz edilmiştir (Beslenme Bilgi Sistemleri, Dr. J. Erhardt, Stuttgart, Germany). Sporcuların üç günlük ortalama enerji ve besin ögesi verileri, yaşa ve cinsiyete göre önerilen "Diyetle Referans Alım Düzeyi" (Dietary Reference Intake=DRI)'ne göre değerlendirilmiştir (Institute of Medicine, 2005).

Sporcuların kafein tüketimlerinin değerlendirilebilmesi için, Otman (2017) tarafından hazırlanan araştırmadan uyarlanan Kafein Tüketim Sıklığı Kayıt Formu kullanılmıştır. Sezon içi dönemde, sporcuların geriye dönük son 1 ayı baz alınarak kaydedilen kafein tüketim sıklığı verilerinden diyetle ortalama günlük kafein alım miktarları belirlenmiştir.

Araştırmaya dahil edilen sporcuların antropometrik ölçümleri (boy uzunlukları (cm), vücut ağırlığı (kg)) ve vücut kompozisyonu analizleri (vücut yağ kütlesi (kg), vücut yağ yüzdesi (%)) araştırmacı tarafından yapılmıştır. Sporcuların boy uzunlukları, ayaklar yan yana ve baş Frankfurt düzlemde (göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada yere paralel) iken ölçülmüştür; ağırlık ölçümleri ise hafif giysili, ayakkabıları ve çorapları çıkartılarak baskül (Sinbo) yardımıyla yapılmıştır (Baysal ve diğ., 2014). Vücut kompozisyonu analizleri (vücut yağ kütlesi (kg) , vücut yağ yüzdesi (%)) için ise sporculardan alınan deri kıvrım kalınlıkları ölçümleri kullanılmıştır. Vücudun sağ tarafından Holtain LTD marka skinfold kaliper (Holtain Ltd., Crosswell, UK) ile 7 bölgeden (biceps, triceps, subskapula, göğüs, suprailiak, abdominal ve uyluk) deri kıvrım kalınlıkları alınmış ve Zorba (1989)'nın 7 bölge yağ yüzdesi formülüne yerleştirilerek bireylerin vücut yağ yüzdeleri (%) hesaplanmıştır. Sporcuların fiziksel aktivite düzeyi, 1 günü antrenmanlı, 1 günü maç günü ve 1 günü izin gününe denk gelecek şekilde 24 saatlik fiziksel aktivite saptama formu ile kayıt altına alınmıştır ve her sporcuya özel ortalama fiziksel aktivite düzeyi (PAL) belirlenmiştir. Bireylerin PAL değerleri Gıda ve Tarım Örgütü/Dünya Sağlık Örgütü/Birleşmiş Milletler Üniversitesi FAO/WHO/UNU (2001) raporuna göre değerlendirilmiştir ve bazal metabolizma hızının belirlenmesinde FAO/WHO/UNU denklemi kullanılmıştır. Bireylerin enerji gereksinimleri, bazal metabolizma hızı (BMH) ve fiziksel aktivite faktörü dikkat alınarak hesaplanmıştır.

### Veri Toplama Araçları:

**Sporcu beslenme bilgisi ölçeği:** Sporcuların beslenme bilgi düzeyleri, Türkçe geçerlik ve güvenilirliği 2019 yılında Çırak (2019) tarafından yapılan Sporcu Beslenme Bilgisi Ölçeği (SBBÖ) ile belirlenmiştir. Ölçek, 68 madde; Ağırlık Kontrolü (3 madde), Makro Besin Ögeleri (22 madde), Mikro Besin Ögeleri (12 madde), Spor Beslenmesi (11 madde), Suplemanlar (11 madde), ve Alkol (9 madde) olmak üzere 6 alt boyuttan oluşan ölçeğin maddeleri çoktan seçmeli ve 3'lü likert tipidir (katılıyorum-katılmıyorum-emin değilim; etkili-etkili değil-emin değilim). Ölçeğin puanlaması için, verilen doğru cevaplardan bilgi puanları hesaplanmakta ve SBBÖ'deki genel performans (68 madde 100 puan olarak kabul edilir) skorum sistemi kullanılarak; "Zayıf" bilgi (%0-49), "ortalama" bilgi (%50-65), "iyi" bilgi (%66-75) ve "mükemmel" bilgi (%76-100) şeklinde değerlendirilmektedir.

**Verilerin Analizi:** Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılmıştır (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD). Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu "Kolmogorov-Smirnov" testi ile değerlendirilmiştir. Bağımsız iki veya daha fazla değişken grubu arasında kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında "Ki - Kare testi" uygulanmıştır. Bağımsız iki grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları sağlandığında "Bağımsız Gruplarda T-Testi", parametrik test varsayımları sağlanmayan değişkenler için "Mann Whitney U Testi" kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında, tekrarlı ölçümlerin ortalamaları "Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi" ile değerlendirilmiştir. İki sayısal değişken arasında ilişki olup olmadığının araştırılması ve varsa bu ilişkinin yönünün ve şiddetinin belirlenmesi için "Pearson korelasyon analizi" ve "Spearman korelasyon analizi" kullanılmıştır. Bütün hipotez testlerinin analizlerinde istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alınmıştır.

### BULGULAR

Çalışmaya katılan sporculara ait genel özellikler, beslenme alışkanlıkları ve antropometrik ölçümlere ilişkin veriler Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre; futbolcuların yaş ortalaması  $23.26 \pm 3.69$  yıl, voleybolcuların  $25.37 \pm 4.44$  yıldır. Voleybolcuların boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) ve yağ kütlelerinin (kg) futbolculara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p < 0.001$ ).

Sporcuların genel beslenme alışkanlıkları değerlendirildiğinde; futbolcuların %94.7'si, voleybolcuların ise %70.8'i günde 3 ana öğün tüketirken, voleybolcuların %29.2'sinin öğün atladığı görülmüştür ve voleybolcular genel olarak sabah (%42.9) ve öğle (%42.9) öğününü atlamaktadır. Futbolcular sabah ve öğle öğünlerini atlamamaktadır (Tablo 1).

Sporcuların ara öğün tüketim alışkanlıkları değerlendirildiğinde futbolcuların %52.6'sının bir ara öğün, %42.1'inin iki ara öğün, %5.3'ünün üç ara öğün; voleybolcuların ise %62.5'inin bir ara öğün, %37.5'inin iki ara öğün tükettiği belirlenmiştir. Ayrıca futbolcuların %47.4'ünün voleybolcuların %29.2'sinin ergojenik destek (protein tozu, glukozamin, dekstroz vb.) kullandığı belirlenmiştir. Her iki grupta beslenme alışkanlıkları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).

Tablo 1

*Sporcuların Genel Özellikleri, Beslenme Alışkanlıkları ve Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Verilerin Değerlendirilmesi*

	Futbolcu (n=19)		Voleybolcu (n=24)		p
	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$		
Yaş (yıl)	23.26 ± 3,69		25.37 ± 4,44		0.103
<b>Antropometrik Ölçümler</b>					
Boy uzunluğu(cm)	178.78±5.46		197.95±6.67		<0.001*
Vücut ağırlığı (kg)	74.70±4.43		93.42±9.32		<0.001*
<b>Vücut Kompozisyonu</b>					
Yağ yüzdesi (%)	7.15±1.01		7.71±1.08		0.090
Yağ kütlesi (kg)	5.36±0.93		7.22±1.30		<0.001*
	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	
<b>Beslenme Alışkanlıkları</b>					
<b>Ana öğün</b>					0.059
2	1	5.3	7	29.2	
3	18	94.7	17	70.8	
<b>Ara öğün</b>					0.630
1	10	52.6	15	62.5	
2	8	42.1	9	37.5	
3	1	5.3	-	-	
<b>Öğün atlama</b>					0.059
Atlıyor	1	5.3	7	29.2	
Atlamıyor	18	94.7	17	70.8	
<b>Atlanan ana öğün</b>					0.250
Sabah	-	-	3	42.9	
Öğle	-	-	3	42.9	
Akşam	1	100.00	1	14.3	
<b>Ergojenik destek kullanma</b>					0.220
Kullanıyor	9	47.4	7	29.2	
Kullanmıyor	10	52.6	17	70.8	

\*p&lt;0.001

Çalışmaya katılan sporcuların enerji, makro ve mikro besin öğeleri alımlarına ilişkin veriler Tablo 2’de gösterilmektedir. Buna göre; futbolcuların günlük diyetleriyle toplam enerji alımlarının %45.31±5.99’u karbonhidratlardan, %17.05±2.41’i proteinlerden, %40.63±6.52’si yağlardan; voleybolcuların ise toplam enerji alımlarının %36.62±8.15’i karbonhidratlardan, %23.91±3.18’i proteinlerden ve %38.45±7.59’u yağlardan gelmektedir. Futbolcuların enerji (kkal), karbonhidrat (%), çoklu doymamış yağ asitleri (%) ve posa (g) alımlarının voleybolculardan daha yüksek olduğu görülmüştür (p<0.05).

Sporcuların mikro besin ögesi alımları değerlendirildiğinde ise; futbolcuların günlük diyetleriyle A vitamini (µg/RE), E vitamini (mg), tiamin (mg), riboflavin (mg), folat (mcg), C vitamini (mg) ve B6 vitamini (mg), potasyum (mg), kalsiyum (mg), magnezyum (mg) ve fosfor (mg) alımları voleybolculara göre daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Futbolcuların mikro besin ögesi alımları DRI önerilerine göre değerlendirildiğinde alım düzeylerinin yeterli veya yüksek olduğu saptanmıştır; voleybolcuların ise tiamin, folat ve C vitamini, potasyum, kalsiyum ve magnezyum alımlarının DRI önerilerine göre yetersiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2

*Sporcuların Enerji, Makro ve Mikro Besin Ögeleri Alımlarının Değerlendirilmesi*

Enerji, Makro ve Mikro Besin Ögeleri	Futbolcu (n=19)		Voleybolcu (n=24)		p
	$\bar{X} \pm SS$		$\bar{X} \pm SS$		
Enerji (kkal)	3344.87±741.50		2548.43±550.00		<0.001*
<b>Makro Besin Ögeleri</b>					
Karbonhidrat (g)	337.53±85.33		232.76±65.01		<0.001*
Karbonhidrat (TE%)	45.31±5.99		36.62±8.15		<0.001*
Karbonhidrat (g/kg)	5.12±1.16		2.50±0.71		<0.001*
Protein (g)	134.97±28.57		150.36±40.44		0.160
Protein (TE%)	17.05±2.41		23.91±3.18		<0.001*
Protein (g/kg)	1.80±0.38		1.61±0.44		0.100
Yağ (g)	150.97±45.71		110.80±35.06		0.002**
Yağ (TE%)	40.63±6.52		38.45±7.59		0.328
Doymuş yağ asidi (%)	11.69±1.83		13.38±1.90		<0.001*
Çoklu doymamış yağ asidi (%)	10.91±3.77		8.09±3.09		0.010**
Tekli doymamış yağ asidi (%)	14.58±3.30		15.20±3.56		0.561
Posa (g)	26.30±7.90		21.03±7.95		0.022**
	$\bar{X} \pm SS$	DRI(%)	$\bar{X} \pm SS$	DRI(%)	
<b>Mikro besin ögeleri</b>					
A vitamini (µg/RE)	1350.16±389.69	150.02	1010.71±322.01	112.30	0.003**
E vitamini (mg)	29.23 ± 12.18	194.88	16.79 ± 8.14	111.90	<0.001*
Tiamin (mg)	1.49 ± 0.41	123.99	0.97 ± 0.25	81.04	<0.001*
Riboflavin (mg)	2.21 ± 0.56	170.08	1.79 ± 0.50	137.47	0.012**
Niasin (mg)	23.14 ± 7.09	144.63	26.45 ± 8.49	165.34	0.180
Folat (mcg)	411.57 ± 113.14	102.89	353.08 ± 64.84	88.27	0.039**
B <sub>12</sub> vitamini (mcg)	8.15 ± 2.19	339.47	6.79 ± 2.58	283.06	0.075
C vitamini (mg)	191.05 ± 95.75	231.58	65.38 ± 33.67	79.24	<0.001*
B <sub>6</sub> vitamini (mg)	2.43 ± 0.92	186.52	1.95 ± 0.51	149.97	0.036**
Potasyum (mg)	3930.72±1192.54	122.84	2620.40±642.76	81.89	<0.001*
Kalsiyum (mg)	1168.26 ± 336.01	101.59	636.92 ± 166.08	55.38	<0.001*
Magnezyum (mg)	469.63 ± 137.48	114.54	362.92 ± 93.64	88.52	0.004**
Fosfor (mg)	2145.81 ± 521.01	220.08	1811.76±400.62	185.82	0.022**
Demir (mg)	17.83 ± 4.46	187.63	16.47 ± 4.10	173.55	0.313
Çinko (mg)	18.43 ± 4.20	167.52	17.98 ± 6.40	163.48	0.448

\*p<0.001 \*\*p<0.05

Çalışmaya katılan sporculara uygulanan Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeğinden (SBBÖ) elde edilen sonuçlar Tablo 3'te gösterilmektedir. Buna göre; çalışmaya katılan futbolcuların ve voleybolcuların sırasıyla SBBÖ puanları ortalama 23.57±4.64 ve 17.29±8.20 puan olup, futbolcuların beslenme bilgi düzeylerinin voleybolculardan daha yüksek olduğu görülmüştür (p<0.05). Sporcuların SBBÖ ortalama puanları sınıflandırıldığında ise tüm sporcuların (%100) spor beslenmesi konusunda "zayıf bilgi" düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

Sporcuların bazı demografik özellikleri ve vücut kompozisyonları ile SBBÖ toplam puanı arasındaki ilişkileri değerlendirildiğinde ise; futbolcuların yaş (r= 0.198, p= 0.417), eğitim durumu (r= 0.216, p= 0.681) ve beslenme eğitimi alma durumu (r= 0.288, p= 0.231) arasında; voleybolcuların ise yaş (r= 0.099, p= 0.644) ve eğitim durumu (r= 0.054, p= 0.801) arasında ise pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiş ancak istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Yaş ve eğitim durumu arttıkça SBBÖ toplam puanının arttığı saptanmıştır. Futbolcuların SBBÖ toplam puanı ile vücut ağırlığı (r= -0.049, p= 0.843), vücut yağ yüzdesi (r= -0.034, p= 0.891) ve vücut yağ kütlesi (r= -0.044, p= 0.857) arasında negatif yönde bir ilişki; voleybolcuların ise SBBÖ toplam puanı ile vücut ağırlığı (r= 0.274, p= 0.194), vücut yağ yüzdesi

( $r=0.130$ ,  $p=0.546$ ) ve vücut yağ kütlesi ( $r=0.251$ ,  $p=0.237$ ) arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiş ancak bu ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Tablo 3

*Sporcuların SBBÖ Puanları ile Bazı Demografik Özellikleri ve Vücut Kompozisyonları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*

	Futbolcu (n=19)		Voleybolcu (n=24)		Toplam (n=43)	p
<b>SBBÖ Puanı, X ± SS</b>	23.57±4.64		17.29±8.20		20.06±7.49	0.003**
<b>SBBÖ Puanı</b>	<b>r</b>	<b>p</b>	<b>r</b>	<b>p</b>		
Yaş	0.198	0.417	0.099	0.644		
Eğitim durumu	0.216	0.681	0.054	0.801		
Beslenme eğitimi alma durumu	0.288	0.231	-0.369	0.076		
Vücut ağırlığı	-0.049	0.843	0.274	0.194		
Vücut yağ yüzdesi	-0.034	0.891	0.130	0.546		
Vücut yağ kütlesi	-0.044	0.857	0.251	0.237		

\*\*  $p<0.05$

Çalışmaya katılan sporcuların günlük kafein alımlarının değerlendirilmesi Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre; futbolcuların toplam kafein alımlarının ortalaması  $295.47\pm69.73$  mg, voleybolcuların ise  $347.53\pm238.62$  mg olarak saptanmıştır ( $p>0.05$ ). Futbolcuların vücut ağırlıkları (kg) başına aldıkları ortalama kafein miktarı  $3.97\pm1.00$  mg/kg, voleybolcuların ise  $3.70\pm2.37$  mg/kg'dır ( $p>0.05$ ).

Futbolcularda en sık tüketilen kafein kaynaklarının sırasıyla çay (%41.34), kahve (%35.54), kolalı içecekler (%10.30) ve çikolata (%5.21) olduğu; voleybolcularda ise en sık tüketilen kafein kaynağının kahve çeşitleri (%77.97) olduğu belirlenmiştir. Gruplara göre kafein kaynakları arasında çay, çikolata, bisküvi/kek ve kolalı içeceklerin tüketim miktarları arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı olup futbolcuların günlük diyetleriyle aldıkları kafein miktarı voleybolculara kıyasla yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 4).

Tablo 4.

*Sporcuların Günlük Kafein Alımlarının Değerlendirilmesi (mg/gün)*

Diyetle en sık tüketilen kafein kaynakları	Futbolcu (n=19)		Voleybolcu (n=24)		p
	X± SS		X± SS		
Kahve (mg)	105.00± 57.47		270.98± 235.14		0.023
Çay (mg)	122.14±18.82		34.58± 28.63		<0.001*
Çikolatalı içecekler (mg)	1.16±3.33		0.13±0.28		0.931
Dondurma (mg)	0.27±0.65		0.05±0.12		0.369
Çikolata (mg)	15.39±11.38		5.98±9.09		0.001*
Bisküvi/Kek (mg)	14.57±11.06		2.54±3.42		<0.001*
Kolalı içecekler (mg)	30.44±23.46		18.79±36.10		0.004**
Enerji içecekleri (mg)	6.47±9.67		14.45±23.18		0.445
Toplam kafein (mg/gün)	295.47± 69.73		347.53±238.62		0.980
Toplam kafein (mg/kg)	3.97±1.00		3.70±2.37		0.619
<b>Toplam kafein alımı</b>	<b>r</b>	<b>p</b>	<b>r</b>	<b>p</b>	
Vücut ağırlığı (kg)	-0.206	0.398	-0.023	0.916	
Vücut yağ yüzdesi (%)	0.221	0.363	-0.344	0.100	
Vücut yağ kütlesi (kg)	0.117	0.634	-0.154	0.473	

\* $p<0.001$  \*\* $p<0.05$

Sporcuların vücut kompozisyonları (VA, Vücut yağ yüzdesi, Vücut yağ kütlesi) ile günlük kafein alımları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde ise; futbolcuların günlük kafein alımları ile vücut ağırlıkları ( $r = -0.206$ ,  $p = 0.398$ ) arasında; voleybolcuların ise vücut ağırlıkları ( $r = -0.023$ ,  $p = 0.916$ ), vücut yağ kütleleri ( $r = -0.344$ ,  $p = 0.100$ ) ve vücut yağ yüzdeleri ( $r = -0.154$ ,  $p = 0.473$ ) arasında negatif yönde istatistiksel ilişki olduğu görülmüş ancak istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4).

## TARTIŞMA

Takım sporları; tekrarlayan, kısa süreli yüksek yoğunluklu aktivite periyotlarını içeren ve aynı zamanda düşük yoğunluklu egzersizler ile karakterize olan "dur-kalk" oyun şekline sahiptir (Williams ve Rollo, 2015). Düzenli egzersiz ile tüm spor dallarında yarışan sporcular, ihtiyaçları doğrultusunda ve oynadıkları pozisyonlara göre değişen ekstra besin ve besin ögesi alımına ihtiyaç duyarken, toplam enerji harcaması yapılan egzersizin şiddeti ile orantılı olarak artış göstermektedir (Miškulin ve diğ., 2019). Yeterli düzeyde besin alımı için öncelikli olarak sporcuların günlük enerji ihtiyaçlarının karşılanması ve uygun rekabet ortamında yarışabilmeleri için ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özelleştirilmesi gerekmektedir (Miškulin ve diğ., 2019; Williams ve Rollo, 2015).

Bu çalışmada sporcuların fiziksel aktivite kayıtlarına göre günlük enerji ihtiyaçları hesaplanmış; futbolcuların yeterli enerji ( $3344.87 \pm 741.50$  kkal) aldıkları, voleybolcuların ise almaları gereken enerjiye göre yetersiz düzeyde enerji ( $2548.43 \pm 550.00$  kkal) aldıkları görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Negatif enerji dengesi kas kaybı, yorgunluk, yaralanmalar gibi birçok soruna sebep olabilir. Ayrıca yetersiz enerji alımı sonucu gelişebilecek sağlık sorunları egzersiz performansını da olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Jenner ve diğ., 2018).

Takım sporlarının aerobik yapısı ve süresine bağlı olarak, sporcuların performanslarını en üst düzeye çıkarmaları ve antrenman sonrası toparlanmayı sağlamaları için karbonhidrat alım düzeyi oldukça önemlidir (Trakman ve diğ., 2016). Amerikan Spor Hekimliği Birliği (ACSM)'ne göre takım sporcularında günlük karbonhidrat gereksinimi  $7-8$  g/kg VA (standart bir sporcu için  $500-600$  g/gün) olarak belirlenmiştir (Thomas ve diğ., 2016). ACSM sporcular için günlük protein gereksinimini ise  $1.2-1.7$  g/kg VA, Uluslararası Spor Beslenmesi Komitesi (ISSN) ise  $1.4-2.0$  g/kg VA olarak belirlemiştir (Kreider ve diğ., 2010). Bu çalışmada futbolcuların günlük karbonhidrat alımları  $5.12 \pm 1.16$  g/kg VA; voleybolcuların  $2.50 \pm 0.71$  g/kg VA olarak belirlenmiştir. Futbolcuların protein alım miktarları ise  $1.80 \pm 0.38$  g/kg VA; voleybolcuların  $1.61 \pm 0.44$  g/kg VA'dır. Bu sonuçlar ACSM Kılavuzu önerilere göre değerlendirildiğinde; sporcuların tamamının protein alım miktarları önerilen düzeyler arasındayken karbonhidrat alım miktarlarının yetersiz olduğu görülmektedir. Sporcuların performans öncesinde ve sırasında yeterli miktarda karbonhidrat tüketmesi son derece önemlidir. Yoğun bir antrenman sırasında yeterli karbonhidrat alımı performans ve ruh hali üzerine iyileştirici etkiler göstermiştir (Burke ve diğ., 2016). Karbonhidratların organizmada temel yakıt kaynağı olması ve performans üzerine olumlu etkilerine karşın sporcuların önerilen karbonhidrat miktarını karşılamada yetersiz oldukları bilinmektedir (Burke, 2008). Örneğin yapılan bir çalışmada futbolcuların  $3$  g/kgVA/gün karbonhidrat aldıkları ve bu alımın yetersiz olduğu bildirilmiştir (Fink ve Mikesky, 2006). Benzer şekilde basketbolcularda yapılan bir çalışmada da karbonhidrat alımının  $2.51$  g/kgVA/gün olduğu belirlenmiştir (Papadopoulou ve diğ., 2008). Benzer şekilde bu çalışmada da sporcuların tamamında karbonhidrat alımının yetersiz olduğu buna bağlı olarak yağ alımlarının yüksek olduğu görülmektedir.

Spor beslenmesinde yağlar için belirlenmiş net bir gereksinim ve öneri değeri bulunmamakla beraber genel popülasyondan (TE %20-35) çok da farklı olmayan önerilerin yapıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Spendlove ve diğ., 2012; Spronk ve diğ., 2015; Trakman ve diğ., 2016). Ancak karbonhidrat alımı düştükçe toplam enerjinin yağdan gelen oranı yükselmektedir. Bu çalışmada; futbolcularda toplam enerjinin %40.63±6.52'si, voleybolcularda ise %38.45±7.59'i yağlardan gelmekte ve futbolcuların toplam yağ alımının %11.69±1.83'u, voleybolcuların ise %13.38±1.90'u doymuş



yağlardan oluşmaktadır. Sporcularda önerilerin üzerinde yağ alımı vücut yağ dokusunun artmasına bu durumda ileriki dönemde ağırlık artışına ve performansın azalmasına neden olabilir. Aynı zamanda özellikle doymuş yağ alımının artışı ileriki dönemde kardiyovasküler hastalık gelişim riskini de arttırabilir (Rodriguez ve diğ.,2009).

Sporcuların mikro besin öğeleri alım miktarları değerlendirildiğinde, futbolcuların tüm mikro besin ögesi gereksinimlerinin karşılandığı; voleybolcuların ise tiamin, folat, C vitamini, potasyum, kalsiyum ve magnezyum alımlarının yetersiz olduğu saptanmıştır. Mikro besin öğelerinin tamamının önerilen düzeyde alınması başta enerji metabolizması olmak üzere, bağışıklık sistemi, antrenman veya müsabaka sonrası kas toparlanması, hemoglobin sentezi ve organizmadaki oksidatif hasara karşı korunmada oldukça önemlidir (Mastaloudis ve diğ., 2006).

Takım sporlarında fiziksel performansın iyileştirilmesi için beslenme bilgisi, besin çeşitliliği ve vücut kompozisyonu gibi değiştirilebilir faktörler üzerinde yapılacak iyileştirmeler oldukça önemlidir (Devlin ve diğ., 2017). Temel varsayım, daha sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazanmak için yeterli beslenme bilgisi, doğru besin seçimi ve hazırlık becerilerine ihtiyaç duyulduğu ve bu alanlarda verilecek eğitimin davranışsal değişimlere yol açacağıdır (Spendlove ve diğ., 2012). Spor beslenmesinde yapılacak düzenlemeler, performans üzerine doğrudan etkili olmasından dolayı giderek önem kazanmaktadır (Lohman ve diğ., 2019). Özellikle sporcularda beslenme bilgisinin değerlendirilmesi ve bunun sonucunda beslenme eğitiminin geliştirilmesi de oldukça önemlidir (Heaney ve diğ., 2011).

Bu çalışmada; çalışmaya katılan futbolcuların SBBÖ puanı 68 puan üzerinden ortalama 23.57±4.64 puan (%34.68), voleybolcuların ise ortalama 17.29±8.20 puan (%25.43) bulunmuştur (p<0.05). SBBÖ puanları, doğru beslenme bilgisi sorularının sayısından hesaplandıktan sonra doğru cevaplanan soru sayısı yüzde olarak dönüştürüldüğünde, her iki gruptaki sporcuların tamamının spor beslenmesi konusunda “zayıf bilgi (%0-49)” düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir.

Yaş ortalaması 24.2±4.0 olan profesyonel futbolcularla (n=46) yürütülen bir çalışmada; katılımcıların ortalama beslenme bilgi puanı, 89 puan üzerinden 41±13 (%46 ortalama puan) bulunmuştur ve bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak; sporcuların genel beslenme bilgisinin zayıf düzeyde olduğu saptanmıştır (Jenner ve diğ., 2018). Hırvatistan’da yapılan 19-24 yaş arası 211 elit ve amatör sporcunun beslenme bilgilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; sadece bir katılımcının (%0.5) beslenme bilgisi “iyi bilgi” düzeyinde, 9 (%4.2) katılımcının beslenme bilgi düzeyinin “orta bilgi” düzeyinde olduğu bulunurken, katılımcıların %95.3’ünün ise “yetersiz bilgi” düzeyine sahip oldukları rapor edilmiştir. Spor beslenme bilgisi, profesyonel sporcular için oldukça önemlidir, ancak bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak katılımcıların “zayıf beslenme bilgisi”ne sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Miškulin ve diğ., 2019).

Toplam beslenme bilgisi puanı ve vücut kompozisyonu arasındaki ilişkiyi değerlendiren 66 futbolcunun katıldığı bir başka çalışmada ise; bu çalışmadaki bulgulara benzer olarak sporcuların toplam beslenme bilgisi puanı ile vücut yağ yüzdesi (r= -0.041, p= 0.036) arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur (Devlin ve diğ., 2017). Sporcular ve antrenörlerin beslenme bilgisi üzerine yapılan 36 çalışmanın sistematik bir incelemesinde, bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte; beslenme eğitimi alma durumu ve daha yüksek eğitim düzeyine sahip olmak beslenme bilgisi puanını olumlu etkilemiştir. Ayrıca, ileri yaştaki katılımcıların daha iyi genel beslenme bilgisi düzeyine sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Trakman ve diğ., 2016).

Son dönemde spor beslenmesi alanında üzerinde sıklıkla durulan konulardan birisi de sporcuların kafein alım miktarıdır. Kafein, çeşitli mekanizmalar yoluyla fiziksel performansı arttırdığı kanıtlanan hem sporcular hem de sporcu olmayan bireyler tarafından sıklıkla tercih edilen ergojenik bir destektir. (Pickering ve Kiely, 2019). Egzersiz öncesi 3-6 mg/kg VA arasındaki kafein alımı, takım sporcuları için fiziksel performans üzerinde etkili ve güvenli bir ergojenik destek olarak görünmektedir (Chia ve diğ., 2017). Bu çalışmada; futbolcuların içecekler ve besinler yoluyla aldıkları toplam kafein miktarı ortalaması 295.47±69.73 mg/gün, voleybolcuların ise 347.53±238.62 mg/gün olarak saptanmıştır. Bu

çalışmada her iki grupta bulunan sporcular için alınan ortalama kafein miktarı sağlıklı bir yetişkin için maksimum güvenilir alım düzeyi olarak belirlenen 400 mg/gün'ın altındadır. Futbol ve voleybol gibi dur-kalk aktivitesi olan takım sporlarında 3 mg/kg VA kafein alımının performansa (dayanıklılık, dur kalk oyunlarında zamanlama, 60 dakikaya kadar yoğun egzersizlere uyum gibi) olumlu etkileri bildirilmiştir (Burke, 2008). Bu çalışmada her iki gruptaki sporcuların da bu miktara yakın düzeyde ( $3.97 \pm 1.00$  mg/kg VA,  $3.70 \pm 2.37$  mg/kg VA) kafein aldıkları saptanmıştır. Kafeinin, Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) 2004 Yasaklı Listesinden çıkarılmasının ardından, Birleşik Krallık sporcuları arasında bildirilen kafein tüketim miktarı ve kullanım nedenlerini incelemek için yapılan bir çalışmada; atletizm sporcularına (%32.6) kıyasla bisikletçilerin (%59.9) performansı arttırmak için daha yüksek oranda kafein tükettikleri bildirilmiştir (Chester ve Wojek, 2008). Bu sporcular günlük olarak %64.0'u <200 mg; %34.8'i 200-400 mg ve %1.2'si >400 mg kafein tükettiklerini (kahve, enerji içeceği, kafeinli ergojenik suplemanlar vs.) bildirmişlerdir. Avustralya'daki 2005 Ironman Triatlon Dünya Şampiyonası'na katılan sporcularla yürütülen bir başka çalışmada sporcuların toplam kafein alım miktarı ortalama  $351.0 \pm 281.0$  mg/gün ve vücut ağırlığı (kg) başına aldıkları ortalama kafein miktarı ise  $4.9 \pm 3.7$  mg/kg olarak saptanmıştır (Desbrow ve Leveritt, 2006). Bu çalışmada bu kadar yüksek dozlarda kafein alımı olmamasına karşın önerilen düzeyler arasında olan kafein alımının performansa etkisinin olup olmadığı daha detaylı çalışmalar ile değerlendirilmelidir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sporcuların beslenme bilgi düzeylerinin yetersiz olması, beslenme alışkanlıklarını ve diyet kalitelerini olumsuz yönde etkileyerek sportif performanslarının azalmasına neden olmaktadır. Literatüre paralel olarak, bu çalışmada SBBÖ'den elde edilen düşük puanlar, profesyonel futbolcular ve voleybolcular arasında endişe verici düzeyde bir beslenme bilgisi yetersizliği olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar sporcuların beslenme alanındaki bilgilerini arttırmak ve bu yöndeki alışkanlıklarını olumlu yönde etkilemek, bunla ilişkili olarak sportif performanslarını iyileştirmek için "beslenme eğitimi programları" oluşturulması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca mevcut veriler, sporcuların genellikle sportif performansı artırdığı bildirilen kafein alımlarının yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Literatürde sporcularda kafein alımı üzerine birçok çalışma mevcuttur; ancak sporcular tarafından kafein kullanımı hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır ve takım sporlarında yapılmış çalışmalar halen yetersizdir. Özellikle daha geniş örneklerde takım sporcularının beslenme bilgi düzeylerini, beslenme durumlarını ve kafein alımlarını saptamaya yönelik yapılan bilimsel araştırmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

Çalışmanın en önemli limitasyonu çalışmaya katılan sporcu sayısının az olmasıdır. Çalışma genelinde popülasyonun artırılması planlanmış ancak mevcut süreç (Covid-19) bu planlamanın uygulanmasına engel olmuştur.

### Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Aysu AYHAN:** Fikir/Kavram, Tasarım, Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı
2. **Selen MÜFTÜOĞLU:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
3. **Beril KÖSE:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

### Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

**Kurul Adı:** Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

**Tarih:** 23.10.2019

**Sayı No:** KA19/335

## KAYNAKÇA

1. **Baysal, A.** (2014). *Beslenme*. Ankara, Hatiboğlu Yayınevi, 15. Baskı.
2. **Baysal, A., Aksoy, M., Besler, T.** (2014). *Diyet el kitabı*. Ankara, Hatiboğlu Yayınları, 8. Baskı.
3. **Burke, L.M.** (2008). Caffeine and sports performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(6), 1319-34.
4. **Burke, L.M., van Loon, L.J., ve Hawley, J.A.** (2016). Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. *Journal of Applied Physiology*, 122(5), 1055-67.
5. **Caldwell, A.R., Tucker, M.A., Butts, C.L., McDermott, B.P., Vingren, J.L., Kunces, L.J., ve diğ.** (2017). Effect of caffeine on perceived soreness and functionality following an endurance cycling event. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 638-643.
6. **Chester, N., ve Wojek, N.** (2008). Caffeine consumption amongst British athletes following changes to the 2004 WADA prohibited list. *Sports Medicine International Open*, 29(6), 524-528.
7. **Chia, J.S., Barrett, L.A., Chow, J.Y., ve Burns, S.F.** (2017). Effects of caffeine supplementation on performance in ball games. *Sports Medicine*, 47(12), 2453-2471.
8. **Çırak, O., ve Çakıroğlu, F.P.** (2019). Sporcu beslenme bilgisi ölçeğinin türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1, 35-49.
9. **Desbrow, B., ve Leveritt, M.** (2006). Awareness and use of caffeine by athletes competing at the 2005 Ironman Triathlon World Championships. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16(5), 545-558.
10. **Desbrow, B., Biddulph, C., Devlin, B., Grand, G.D., Anoopkumar-Dukie, S., ve Leveritt, M.D.** (2012). The effects of different doses of caffeine on endurance cycling time trial performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 30, 115-120.
11. **Devlin, B.L., Leveritt, M.D., Kingsley, M., ve Belski, R.** (2017). Dietary intake, body composition, and nutrition knowledge of Australian football and soccer players: Implications for Sports Nutrition Professionals in Practice. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27, 130-138.
12. **Duncan, M.J., Eyre, E., Grgic, J., ve Tallis, J.** (2019). The effect of acute caffeine ingestion on upper and lower body anaerobic exercise performance. *European Journal of Sports & Exercise Science*, 19(10), 1359-1366.
13. **FAO.** (2001). Human energy requirements, Food and nutrition technical report, Rome: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation.
14. **Fink, H.H., Burgoon, L.A., ve Mikesky A.E.** (2006). *Practical Applications in Sports Nutrition*. Canada: Jones and Bartlett Publishers.
15. **Goldstein, E.R., Ziegenfuss, T., Kalman, D., Kreider, R., Campbell, B., Wilborn, C., ve diğ.** (2010). International society of sports nutrition position stand: Caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 5.
16. **Heaney, S., O'Connor, H., Michael, S., Gifford, J., ve Naughton, G.** (2011). Nutrition knowledge in athletes: a systematic review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(3), 248-261.
17. **IOM (Institute of Medicine).** (2005). *Dietary references intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids*. Washington DC, National Academies Press.
18. **Jenner, S.L., Trakman, G., Coutts, A., Kempton, T., Ryan, S., Forsyth, A., ve diğ.** (2018). Dietary intake of professional Australian football athletes surrounding body composition assessment. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 43.
19. **Jeukendrup, A.E.** (2017). Periodized nutrition for athletes. *Sports Medicine*, 47(Suppl 1), 51-63.
20. **Kreider, R.B., Wilborn, C.D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A.L., Collins, R., ve diğ.** (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: Research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 7.
21. **Kerksick, C.M., Wilborn, C.D., Roberts, M.D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S.M., Jäger, R., ve diğ.** (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 38.
22. **Lohman, R., Carr, A., ve Condo, D.** (2019). Nutritional intake in Australian Football Players: sports nutrition knowledge and macronutrient and micronutrient intake. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(3), 289-296.
23. **Mastaloudis, A., Driskell, J., ve Wolinsky, I.** (2006). *Sports nutrition: Vitamins and trace elements*. New York: CRC/Taylor and Francis, p. 183-200.
24. **Miškulin, I., Šašvari, A., Dumić, A., Bilić-Kirin, V., Špiranović, Ž., Pavlović, N., ve diğ.** (2019). The general nutrition knowledge of professional athletes. *Food in Health and Disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics*, 8(1), 25-32.
25. **Otman, Ö.T.** (2017). Adolesan futbolcuların beslenme durumları ile sıvı tüketimleri ve kafein alımlarının değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diyetetik Programı Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
26. **Özdemir, G.** (2010). Spor dallarına göre beslenme. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8, 1-6.
27. **Papadopoulou, S.D., Papadopoulou, S.K., Vamvakoudis, E., ve Tsitskaris, G.** (2008). Comparison of nutritional intake between volleyball and basketball women athletes of the olympic national teams. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*, 167(4), 147-52.

28. **Pickering, C., ve Kiely, J.** (2019). What should we do about habitual caffeine use in athletes? *Sports Medicine*, 49 (6), 833-842.
29. **Potgieter, S., Wright, H.H., ve Smith, C.** (2018). Caffeine improves triathlon performance: A field study in males and females. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28, 228-237.
30. **Ranchordas, M.K., King, G., Russell, M., Lynn, A., ve Russell, M.** (2018). Effects of caffeinated gum on a battery of soccer-specific tests in trained university-standard male soccer players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(6), 629-634.
31. **Rodriguez, N.R., DiMarco, N.M., ve Langley S.** (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(3), 509-27.
32. **SB (Sağlık Bakanlığı).** (2016). *Türkiye Beslenme Rehberi 2015 TÜBER*. Ankara, Yayın No: 1031.
33. **Southward, K., Rutherford-Markwick, K.J., ve Ali, A.** (2018). The effect of acute caffeine ingestion on endurance performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48, 1913-1928.
34. **Spendlove, J.K., Heaney, S.E., Gifford, J.A., Prvan, T., Denyer, G.S., ve O'Connor, H.T.** (2012). Evaluation of general nutrition knowledge in elite Australian athletes. *British Journal of Nutrition*, 107, 1871-1880.
35. **Spronk, I., Heaney, S.E., Prvan, T., ve O'Connor, H.T.** (2015). Relationship between general nutrition knowledge and dietary quality in elite athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25, 243-251.
36. **Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A.T., Dalbo, V.J., Stanković, R., Antić, V., ve diğ.** (2019). Acute caffeine supplementation promotes small to moderate improvements in performance tests indicative of in-game success in professional female basketball players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44 (8), 849-856.
37. **Tallis, J., Duncani M.J., ve James, R.S.** (2015). What can isolated skeletal muscle experiments tell us about the effects of caffeine on exercise performance. *British Journal of Pharmacology*, 172, 3703-3713.
38. **Thomas, D.T., Erdman, K.A., ve Burke, L.M.** (2016). American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48, 543-68.
39. **Trakman, G.L., Forsyth, A., Devlin, B.L., ve Belski, R.** (2016). A systematic review of athletes' and coaches' nutrition knowledge and reflections on the quality of current nutrition knowledge measures. *Nutrients*, 8(9), 570.
40. **Williams, C., Rollo, I.** (2015). Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Medicine*, 45, 1(1), 13-22.
41. **Zorba, E.** (1989). Milli Takım Düzeyindeki Türk Güreşçileri için Derialtı Yağ Kalınlığı Denklemi Geliştirilmesi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi.

## Yaşlı Yetişkinlerde Fonksiyonel Uygunluk: 60 – 94 Yaş Arası Normal ve Fazla Kilolu Yaşlı Yetişkinlerin Fonksiyonel Uygunluklarının Karşılaştırılması

Functional Fitness for Older Adults: Comparison of Functional Fitness of Normal Weight and Overweight Older Adults between the ages of 60-94

<sup>1-2</sup>Ebubekir AKSAY

<sup>1</sup>Almanya TV Eberbach e.V. Sağlık, Rehabilitasyon ve Engelli Sporları Bölümü

<sup>2</sup>Gelişim Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Dr. Ebubekir Aksay

ORCID No: 0000-0002-5706-6698

Almanya TV Eberbach e.V. Sağlık, Rehabilitasyon ve Engelli Sporları Bölümü

Gelişim Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu

E-posta: ds\_h\_s\_r@yahoo.de

Geliş Tarihi (Received): 29.11.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 01.09.2021

### ÖZ

Bu çalışmanın birinci amacı 60 – 94 yaş arası yaşlı yetişkinlerin Senior Fitness Test (SFT) sonuçlarının Vücut Kütle İndeksi (VKİ) ve yaş gruplarında cinsiyete göre, ikinci amacı elde edilen STF sonuçlarının standart norm değerleri ile karşılaştırmasıdır. Araştırmaya yaşları 60-94 arasında olan toplam 273 yaşlı yetişkin birey katılmıştır. VKİ değerleri 25 kg/m<sup>2</sup> altında olan 151 (71 kadın, 80 erkek) birey normal kilolu ve 25 kg/m<sup>2</sup> üzeri olan 122 (70 kadın, 52 erkek) birey fazla kilolu grubunu oluşturmuştur. Çalışmada tıbbi muayene gerekmeden kısa sürede uygulanabilen kas kuvveti, aerobik dayanıklılık, çeviklik/dinamik denge ve esneklik ölçümleri yapan ve altı farklı test parametresinden oluşan SFT kullanılmıştır. Çarpıklık – basıklık değerleri ile normalite analizi yapılan veriler normal dağılım gösterdiği için bağımsız iki grup karşılaştırmasında bağımsız örneklem t-testi, bağımsız ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi ve yaş grupları arasındaki farkın kaynağının belirlenmesi için post hoc testlerinden Bonferroni testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler esneklik gerektiren testlerde kadınların daha yüksek değerlere ulaştığını, kuvvet, dayanıklılık, çeviklik/beceri gerektiren testlerde erkeklerin ölçüm değerlerinin daha yüksek olduğunu, ilerleyen yaş ile beraber incelenen performans değerlerinin düştüğünü, düşüşün özellikle 70 yaş üzeri grupta üst seviyeye ulaştığını; bacak kuvveti, kol kuvveti, dayanıklılık ve esneklik özelliklerinde artan yaş ile birlikte normal ve fazla kilolu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir (p<0,05). Esneklik gerektiren testlerde kadınlar daha yüksek değerlere ulaşırken, kuvvet, dayanıklılık, çeviklik/beceri gerektiren testlerde erkeklerin ölçüm değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar yaşlı yetişkinlerin fiziksel uygunluk değerlendirmeleri için önemli ipuçları vererek, fazla kilonun fiziksel performans üzerine olumsuz etki yaptığını ve katılımcıların testlerin büyük bölümünde standart norm değerlerinin altında kaldığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** SFT, Fonksiyonel test, Fazla kilo, Hareketlilik, Fonksiyonel uygunluk

### ABSTRACT

The aim of the study is to compare the Senior Fitness Test (SFT) results of older adults aged 60 to 94 with body mass index (BMI) and the obtained STF results by age groups and gender with standard norm values. A total of 273 older adult aged between 60-94 participated in the study. 151 (71 women, 80 men) older adult with BMI values below 25 kg/m<sup>2</sup> constituted the normal weight group and 122 (70 women, 52 men) older adult with BMI values above 25 kg/m<sup>2</sup> constituted the overweight group. In the study, SFT, which consists of six different test parameters and measures muscle strength, aerobic endurance, agility/dynamic balance and flexibility, and can be applied in a short time without the need for medical examination was used. Since the data analyzed for skewness - kurtosis and normality analysis showed normal distribution, the independent sample t-test was used in the comparison of two independent groups, one-way analysis of variance in the comparison of more than two independent groups, and the Bonferroni test, one of the post-hoc tests, to determine the reason of the difference in source. The data obtained show that the performance decreases with the increasing age, the decline reaches the upper level especially in the group above the age of 70, and there is a statistically significant difference between the groups in terms of leg strength, arm strength, endurance and flexibility with increasing age (p < 0.05). The results give important clues for the elderly's physical fitness assessments, showing that excess weight has a negative impact on physical performance and that participants fall below standard norm values in most of the tests. According to these results, it is assumed that excess weight will negatively affect achieving standard norm values.

**Keywords:** SFT, Functional test, Overweight, Mobility, Functional fitness

Yazar notu: Bu çalışmayı vefatından önce desteğini esirgemeyen değerli hocam, meslektaşım ve dostum Horst Stohkendl'in aziz hatırasına atfediyorum.

## GİRİŞ

Yaşlı nüfus oranındaki artış, fazla kilo ve obezitenin dünyanın birçok ülkesinde sorun teşkil ettiği görülmektedir (DOSB, 2016). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) belirlediği referans aralıklarına göre Vücut Kütle İndeksi (VKİ) 18,5 ile 25 kg/m<sup>2</sup> arası normal kilolu, 25-30 kg/m<sup>2</sup> arası fazla kilolu ve 30 kg/m<sup>2</sup> ve üzeri obez olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2000). Bu referans değerlerine göre Alman erkek nüfusunun %67,1'inin ve kadın nüfusunun %53'ünün fazla kilolu olduğu (Kurth, 2012) ve Alman yetişkin nüfusunun ortalama %18'inin obez olduğu belirtilmektedir (Schienkiewitz ve diğ., 2017). Fazla kilo ve obezite birçok sağlık sorununu beraberinde getirmekte ve DSÖ tarafından başlı başına bir hastalık olarak kabul edilmektedir (WHO, 2000). Fazla kilo ve obezitenin tip 2 diyabet (Abdullah, 2010), koroner kalp hastalıkları (Guh ve diğ., 2009; Loellgen ve Loellgen 2011) inme, metabolik bozukluklar, kas-iskelet sistemi bozuklukları ve kanser gibi bazı hastalıkların oluşma riskini arttırdığı (WCRF, 2007), aynı zamanda uyku bozukluklarına ve solunum güçlüklerine neden olabileceği belirtilmektedir (Sherrill ve diğ., 1998). Genetik faktörlerin yanı sıra eğitim durumu ve sosyokültürel farklılıklar gibi dış etkenler obezitenin oluşmasına zemin hazırlarken (Menzinkt ve diğ., 2005), yanlış beslenme ve hareketsizlik en önemli etken olarak gösterilmektedir (WHO, 2013).

Fazla kilo ve obezitenin yanı sıra yaşlanma da olumsuz bir değişim olarak değerlendirilmektedir (Kosel ve Froböse, 1999). Cinsiyetler arasındaki farklılıklar, doğum ve ölüm oranları arasındaki dengesizlikler, ülke içinde yaşayan yabancı kökenli bireylerin oranları vb. demografik değişimlerin toplumlarda giderek sorun haline geldiği ve yaşlı nüfusu arttırdığı düşünülmektedir. Dünya genelinde yaşlı yetişkin sayısının artması hem ekonomik yönden hem de sağlık yönünden risk faktörü oluşturabilmektedir (Rikli ve Jones, 2013b). Alman İstatistik Kurumu'nun verilerine göre 2012 yılından sonra Almanya'da doğum oranlarının düştüğü, 1990 yılından sonra 70 yaş üzeri yaşlı yetişkin sayısının 8 milyondan 12 milyona yükseldiği görülmektedir (Statistisches Bundesamt, 2019). Alman yaş ortalamasındaki artış sağlığı tehdit eden bir gelişme olarak değerlendirilirken, sağlıklı yaşlanmanın yollarının aranmaya başlandığı görülmektedir (Aksay, 2021). Sağlıklı yaşlanma bilişsel ve fiziksel işlevselliği koruyan ve sosyal hayata aktif bir şekilde katılımı sağlayan çok boyutlu bir süreç olarak değerlendirilirken (Rowe ve Kahn 1997), yanlış beslenme ve hareketsizlik ile oluşan fazla kiloların özellikle yaşlı yetişkinlerin günlük yaşam kalitesini düşürerek, dışa bağımlılığı arttıracak ve fonksiyonel performansı azaltacağı belirtilmektedir (Aksay, 2021).

Biyolojik yönden kaçınılmaz ve zorlu bir süreç olarak değerlendirilen yaşlanmanın kuvvet, dayanıklılık, sürat, koordinasyon, çeviklik, denge ve esneklik gibi fiziksel performans bileşenlerini olumsuz etkilediği ve bilgilerin alınması, değerlendirilmesi ve uygulanması gibi bilişsel işlevlerde düşüşe neden olacağı belirtilmektedir (Kubesch, 2007). İlerleyen yaş ile beraber bireylerin daha yavaş düşündüğü ve daha yavaş hareket ettiği gözlenirken (Davi, 2018), yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlev kaybı oluşabileceği (Oswald ve diğ., 2006) ve bu kayıplara bağlı olarak fiziksel performansın düşük olabileceği belirtilmektedir (Allmer, 2005; Newton ve diğ., 2009). Performans kayıplarının sadece yaşlılıkla ilişkilendirilmemesi gerektiği, ancak yaşlanmanın önemli bir etken olduğu belirtilmekte ve insan organizmasının her yaşta, yaşa uygun olarak antrene edilebilir yeterlilikte olduğu vurgulanmaktadır (Aksay, 2013; Chodzko- Mason ve diğ., 2016; Zajko ve diğ., 2009). Bu bağlamda yaşlı yetişkinlerin egzersiz uygulamalarında yaşlanmayı yavaşlatma, dayanıklılık, kuvvet, esneklik ve dengenin korunması ve buna bağlı olarak günlük ihtiyaçların bağımsız bir şekilde karşılanabilmesi öncelikli hedefler arasında yer aldığı görülmektedir (Rikli ve Jones, 2013b; Roaldsen ve diğ., 2014; Wessel ve Hummel, 2019;). Özellikle kas kuvveti ve dayanıklılığın beraber antrene edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Aksay, 2021). 50 yaşından itibaren ortalama olarak her geçen on yıl için kas kuvveti %15-20 oranında düşmekte ve kas kuvvetindeki azalma özellikle günlük yaşam kalitesini düşürerek birçok zorluğu beraberinde getirebilmektedir (DOSB, 2016). Yapılan çalışmalar düzenli ve hedefli bir şekilde yapılan kuvvet antrenmanları ile kas kuvvetinin ilerleyen yaşa

rağmen geliştirilebilir olduğunu gösterirken (Granacher ve diğ., 2009; Holviala ve diğ., 2006; Macaluso ve De Vito, 2004; Newton ve diğ., 2002), yaşı 90 üzeri olması durumunda dahi kuvvet gelişiminin sağlanabileceği belirtilmektedir (Fiatrone, 1990). Yaşlı yetişkinler ile yapılan kuvvet antrenmanlarının hem genel sağlığın korunması hem de kas kuvvet gelişiminin amaçlanması ve özellikle yaşlanma ile artan düşme tehlikesine karşı kasların yeterli kuvvette olması gerektiği vurgulanmaktadır (Conzelmann ve Blank, 2009; Puthoff ve Nielsen, 2007). 30 yaşından itibaren her geçen on yıl için dayanıklılığın %5-15 oranında azaldığı düşünüldüğünde (DOSB, 2016), farklı zorluk derecelerindeki günlük aktiviteleri yapabilmek için belirli düzeydeki kas kuvveti kadar dayanıklılığın da gerekli olduğu belirtilmektedir (Chmelo ve diğ., 2015; Zimmermann, 2000). İlerleyen yaş ile beraber hareket temposunda düşüş yaşanmasına rağmen 65 yaş sonrası dayanıklılık gelişiminin imkânsız olmadığı belirtilmektedir (Conzelmann ve Blank, 2009). Kuvvet ve dayanıklılığa ek olarak oluşabilecek esneklik kaybının hareketlilik için gerekli olan birçok fiziksel fonksiyonu engelleyerek ilerleyen yaş ile beraber eklem yaralanma riskini ve hareket sırasında düşme tehlikesini arttırdığı görülmektedir (DOSB, 2016). Aynı zamanda motor öğrenme ve becerinin hareket sırasında yön değiştirmede önemli bir etken olduğu ve günlük yaşamda yapılan herhangi bir iş sırasında ani yön değiştirmelerde yaşlı yetişkinlerin sakatlanmalarını önlenmek için önem taşıdığı belirtilmektedir (DOSB, 2016). Ancak motor öğrenme ve beceri özelliklerinin yaşam boyunca nispeten sabit kaldığı ve motor öğrenme yeteneğinin yaşlanmadan ziyade, geçmiş spor deneyimine bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Wollny, 2006).

Dünya genelinde yaşlı nüfusun, obezite ve obeziteye bağlı hastalıkların arttığı ve hareketsiz bir yaşam tarzının daha çok benimsendiği düşünüldüğünde, 60 yaş üstü yaşlı yetişkinlerle yapılacak olan araştırmaların yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda 60 yaş üstü yaşlı yetişkinlerin fiziksel uygunluklarındaki farklılıklar belirtilmesine rağmen VKİ, yaş grupları ve cinsiyete göre karşılaştırmaların sınırlı şekilde birlikte değerlendirildiği görülmektedir. Diğer yandan günümüz literatüründe VKİ, yaş grupları ve cinsiyete bağlı SFT norm değerlerini karşılaştırmaya yönelik oldukça sınırlı bilgi bulunmakta ve bu parametreler arasındaki ilişkinin henüz netleşmediği görülmektedir. Bu düşüncelerden yola çıkarak bu çalışmada 60 – 94 yaş arası yaşlı yetişkinlerin SFT kullanılarak VKİ değerlerinin yaş gruplarında ve cinsiyete göre ve elde edilen SFT sonuçlarının standart norm değerleri ile karşılaştırılarak literatürdeki boşluğun doldurulması amaçlanmaktadır.

## YÖNTEM

**Araştırma Grubu:** Araştırmaya yaşları 60–94 arasında olan 151 normal kilolu (71 kadın ve 80 erkek) ve 122 fazla kilolu (70 kadın ve 52 erkek) olmak üzere toplam 273 yaşlı yetişkin katılmıştır. Katılımcıların tamamı Almanya Eberbach kenti TV Eberbach e.V. Sağlık Sporları Bölümünde tıbbi tedavinin desteklenmesi amacı ile sadece doktor reçetesi ile, engelli ya da engellilik riski taşıyan bireylerin kuvvet, dayanıklılık, beceri ve hareketliliğini geliştirmek, ağrılarını hafifletmek, vücut ağırlığını dengelemek için uygulanan Rehabilitasyon Sporları Fiziksel Aktivite Programına en fazla on hafta süreyle katılmış olan bireyler arasından seçilmiştir. Araştırma grubunun belirlenmesinde kas ve kemik sistemini etkileyen ilaç kullanmak, kronik iltihaplanması olmak, felç geçirmiş olmak ve bağımsız şekilde hareket edemeyecek derecede fiziksel, ruhsal, duyuşsal ya da zihinsel rahatsızlığı olmak dışlanma kriteri olarak belirlenmiştir. Katılımcılar doktor reçetesi ile programa katıldıklarından dolayı fiziksel aktivite düzeyleri hakkında bir bilgi toplanmamıştır. Düzenlenen reçeteden katılımcıların spor geçmişlerinin olmadığı ve / ya da egzersizleri kendi başlarına yapacak yeterlilikte olmadıkları belirtilmiştir. Katılımcıların belirlenmesindeki kriterler daha önceden yapılan çalışmalar ile tutarlılık göstermektedir (Aksay, 2021; Baumgartner ve diğ., 2007; DOSB, 2016; Mahar ve Rowe, 2008; Morrow ve diğ., 2011; Rikli ve Jones, 2013b; Rikli ve Jones, 1999a).

**Veri Toplama Araçları:** Araştırmada fonksiyonel uygunluğun belirlenmesi için SFT kullanılmıştır. Fizyoterapist Dr. Roberta Rikli ve Dr. Jessie Jones tarafından yaşlanmanın beraberinde getirdiği güçlükler göz önüne alınarak geliştirilen SFT (Rikli ve Jones, 1999a; Rikli ve Jones, 1999b; Jones ve Rikli, 2002a) tıbbi muayene gerekmeden 60-94 yaş arası bireylerin sınırlı bir alan içinde ya da evde yardım almadan uygulanabilecekleri şekilde düzenlenmiştir ve kısa sürede yapılabilmektedir. SFT bacak kuvveti, kol kuvveti, aerobik dayanıklılık, kalça esnekliği, omuz esnekliği, çeviklik/denge (Rikli ve Jones, 1999a; Rikli ve Jones, 1999b; Rikli ve Jones 2013a; Rikli ve Jones, 2013b,) ölçümlerine yönelik altı farklı test parametresinden oluşmaktadır.

**Otur-kalk testi:** Bacak kuvvetini belirlemek için uygulanmıştır. Katılımcı kollarını göğüs üzerinde çapraz bir şekilde tutarak sandalyeye oturur şekilde testte başlamış, komut ile beraber 30 saniye dizleri düz olacak şekilde ayağa kalkıp tekrar oturmuştur. Katılımcıya tek deneme verilmiş ve her ayağa kalkışı tekrar olarak kaydedilmiştir.

**Kol bükme testi:** Kol kuvvetini belirlemek için uygulanmıştır. Katılımcı dominant olan vücut kısmı sandalyenin dış kenarına gelecek şekilde sandalyeye oturmuş ve el halterini kol gergin şekilde dominant el ile tutmuştur. Komut ile beraber 30 saniye boyunca ön kol bükülerek halteri omuza doğru kaldırılıp ve tekrar aşağı doğru indirmiştir. Halterin kol gergin şekilde aşağıya ulaştığı anda tekrar sayıları doğru kabul edilmiş ve kaydedilmiştir. Kullanılan orijinal ağırlıklar erkeklerde 3,6 kg, kadınlarda 2,3 kg'dır. Ancak Almanya/Avrupa standartları düşünüldüğünde bu ağırlıkların temin edilmesi çok pratik ve kolay değildir. Bu nedenle kadınlar için 2,5 kg, erkekler için 3,5 kg'lık ağırlıklar kullanılmıştır.

**Diz çekme testi:** Aerobik dayanıklılığı belirlemek için uygulanmıştır. Katılımcının diz kapağının ortası ile ön kalça kemiğinin ortasına denk gelen yükseklik renkli bir bant ile duvara işaretlenmiştir. Katılımcı komut ile beraber iki dakika boyunca yerinde sayarak dizlerini işaretlenen yüksekliğe kaldırmıştır. Sağ diz istenilen yüksekliğe her ulaştığında, sayma makinesi ile sayım gerçekleştirilmiş ve tek deneme verilmiştir.

**Otur-yürü testi:** Çeviklik ve dinamik dengeyi belirlemek için uygulanmıştır. Sandalyenin ön ucundan 2,45 m uzaklığa bir huni yerleştirilmiştir. Katılımcı teste sandalyenin orta kısmında vücudu dik bir şekilde oturarak başlamış ve komut ile beraber ayağa kalkıp, huninin etrafından mümkün olan en yüksek hızda bir tur dönerek tekrar sandalyenin üzerine oturmuştur. Süre, çıkış sinyali ile başlamış, tekrar sandalyeye oturulunca durdurulmuştur. Her katılımcıya iki hak verilmiş ve en iyi süre saniye olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

**Otur-uzan testi:** Alt vücut/kalça esnekliğini belirlemek için uygulanmıştır. Katılımcı kalçaları sandalyenin ön kenarına bir bacak bükülü pozisyonda ayak tabanı yere gelecek şekilde, diğer bacak ise mümkün olduğu kadar gergin bir şekilde öne doğru uzatır pozisyonda oturmuştur. Gergin olan bacağın topuğunun yerde ve ayak ile kaval kemiği 90° açıda olmasına dikkat edilmiştir. Katılımcı kollar gergin şekilde ellerini üst üste koyarak öne doğru ayak parmak uçlarına doğru eğilmiş ve ulaşılan en uç noktada pozisyon iki saniye korunmuştur. Ölçüm orta parmak ile ayak parmak ucundan alınmıştır. Orta parmak ayak uçlarına dokunursa "0" olarak, ulaşmasa eksi (-) cm, geçerse artı (+) cm olarak kaydedilmiştir. Eksiden (-) sifira (0) doğru olan değer olumlu gelişme olarak sayılmıştır.

**Sırt kaşıma testi:** Omuz esnekliğini belirlemek için uygulanmıştır. Katılımcı ayakta durarak tercih ettiği elini omuz arkasından, sırt üzerinde kalçaya doğru uzatmıştır. Bu pozisyonda parmaklar gergin, dirsek yukarıyı, avuç içi gövdeyi gösterir şekildedir. Katılımcı avuç içleri dışarıyı gösterecek şekilde diğer el ile bel üzerinden üstteki ele ulaşmaya çalışmıştır. Burada iki orta parmağın birbirine değdirilmesi beklenmiş ve ölçüm iki orta parmağın uç kısımlarından alınmıştır. Parmak uçları birbirine dokunursa sıfır (0), ulaşmasa eksi (-) cm, geçerse artı (+) cm olarak kaydedilmiştir.



Eksiden (-) sıfıra (0) doğru olan değer olumlu gelişme olarak değerlendirilmiştir. İki test tekrarı yapılarak en iyi sonuç olarak kaydedilmiştir.

Alıntı yapılan testin metrik özellikleri Rikli ve Jones'un (1999a; 2013a) araştırmasında ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

**İşlem Yolu:** Çalışma öncesi Almanya Eberbach kentinde bulunan TV Eberbach e.V. Rehabilitasyon Spor Kulübü ile iletişime geçilmiş, kulüp yönetiminin önerileri doğrultusunda araştırmanın içeriği ve katılım şartlarının yer aldığı bilgilendirme broşürü hazırlanmıştır. Hazırlanan broşür Rehabilitasyon Spor Programına katılan yaşlı yetişkinlere dağıtılmış ve yaşları 60-94 arasında olan 307 bireyden geri dönüt alınmıştır. Ancak 34 birey şartların uymaması, hastalanma, sakatlanma vb. sebeplerden dolayı kendi istekleriyle araştırmaya katılmayarak 273 kişilik araştırma grubu belirlenmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden 273 kişi düzenli olarak katıldıkları program saatlerinde 6-8 kişilik gruplar halinde testin yapılacağı salona alınmıştır. Test öncesi gruptaki katılımcıların tamamının vücut ağırlık ve boy uzunluk ölçümleri VKİ değerlerini otomatik olarak hesaplayan Seca 769 dijital ağırlık/boy ölçme aleti ile yapılmıştır. DSÖ'nün belirlediği referans aralıklarına göre VKİ değerleri 25 kg/m<sup>2</sup> altında olan 151 birey normal kilolu (NK) ve 25 kg/m<sup>2</sup> üzeri olan 122 birey fazla kilolu (FK) grubunu oluşturmuştur. Test parametreleri araştırmacı tarafından uygulamalı olarak gösterilmiş ve orijinal çalışmada olduğu gibi otur-kalk, kol bükme, diz çekme, otur-uzan, otur-yürü, sırt kaşıma sıralaması ile yapılmıştır. Orijinal çalışmaya uygun olarak teste katılan her katılımcının tüm test parametrelerini arka arkaya yapması istenmiş ve test parametreleri arasında istenilmesi durumunda 30-90 saniyelik dinlenme arası verilmiştir. Her katılımcı test parametrelerinin tamamını 7-13 dakika arasında tamamlamıştır. Hafta içi günlük olarak 25-30 bireyin ölçüm değerleri alınmış ve araştırmaya katılan 273 bireyin ölçümleri iki haftada tamamlanmıştır.

Verilerin toplanması "Federal Veri Koruma Yasası" (BDSG) hükümlerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. İlgili Federasyon ve Almanya TV Eberbach e.V. Sağlık Sporları Bölümünden gerekli onay alınmıştır (TVE/GS 2019-021). Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmakta olup, Helsinki Bildirgesine uygun olarak katılımcılar çalışmanın amaçları, içeriği, verilerin korunması hakkında bilgilendirilmiş ve katılımcılardan imzalı onam formu alınmıştır.

**Verilerin Analizi:** Verilerin analizlerinde (IBM SPSS 26-for Mac) araştırma grubunun özelliklerinin tanımlanması için betimsel istatistik analizi (ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde) yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov, normal dağılımın diğer varsayımları olan çarpıklık - basıklık (skewness-kurtosis) değerleri ve histogram grafiğinden yararlanılmıştır. Çarpıklık - basıklık değerleri  $\pm 2$  (George ve Mallery, 2010) aralığında olduğu için verilerin dağılımı normal olarak kabul edilmiştir. Bağımsız iki grup karşılaştırmasında t-testi (Independent sample t-test) bağımsız ikiden fazla grubun karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi ve farkın kaynağının belirlenmesi için post hoc testlerinden Bonferroni testi kullanılmıştır. Analizler sonucu istatistiksel olarak anlamlı farkın bulunduğu durumlarda farkın etki büyüklüğünü anlamak için Cohen's d ve kısmi eta kare hesaplanmıştır. Cohen'e göre (1988) d değerinin 0,2'den küçük olması durumunda etki büyüklüğünün zayıf, 0,5 olması durumunda orta ve 0,8'den büyük olması durumunda ise kuvvetli olarak tanımlanabileceğini belirtilmektedir. Eta kare değeri 0,01 ise düşük, 0,06 değeri orta ve 0,14 ve üzeri ise yüksek etki büyüklüğü olarak kabul edilmektedir (Kilmen, 2015). Elde edilen değerlerin yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt olarak kullanılmıştır.

## BULGULAR

Katılımcıların yaş, boy, kilo ve VKİ ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1**

*Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri*

Değişkenler	Cinsiyet	Normal Kilolu				Fazla Kilolu			
		n	Min.	Maks.	$\bar{X} \pm Ss$	n	Min	Maks	$\bar{X} \pm Ss$
Yaş	Kadın	71	60	93	72,3±10,41	70	60	89	70,7±7,92
	Erkek	80	60	91	72,5±9,15	52	60	91	73,2±9,51
Boy (cm)	Kadın	71	151	190	166,0±6,61	70	153	187	164,5±7,74
	Erkek	80	159	189	172,2±7,50	52	157	193	169,7±7,91
Ağırlık (kg)	Kadın	71	55	85	64,6±7,12	70	60	106	78,2±9,72
	Erkek	80	58	86	67,2±8,02	52	66	94	78,9±6,90
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Kadın	71	21,16	24,92	23,6±7,76	70	25,10	40,16	29,10±3,72
	Erkek	80	21	24,73	22,9±1,21	52	25,04	32,86	27,4±2,57

VKİ: Vücut Kütle İndeksi (kg/m<sup>2</sup>), Min: Minimum, Maks: Maksimum, Ss: Standart sapma.

Tablo 1 incelendiğinde FK grubundaki kadınların yaş ve boy ortalamasının NK grubundaki kadınların yaş ve boy ortalamasından daha düşük, FK grubundaki erkeklerin yaş ortalamasının NK grubundaki erkeklerin yaş ortalamasından daha yüksek ve boy ortalamasının daha düşük olduğu görülmektedir. NK grubundaki VKİ değerlerinin kadınlarda 23,6±,76 ve erkeklerde 22,9±1,2, FK grubundaki VKİ değerlerinin kadınlarda 29,10±3,7 ve erkeklerde 27,4±2,5 aralığında olduğu görülmektedir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre NK grubundaki bireyler tüm SFT değişkenlerinde FK grubundaki bireylere göre anlamlı derecede yüksek performans değerleri sergilemişlerdir (p<0,05). Elde edilen verilerden otur-kalk (d:0,86), diz çekme (d:0,89) otur yürü (d:0,81), otur-uzan testlerinde (d:0,55) bu farkın kuvvetli etki büyüklüğünde, kol bükme (d: 0,49) ve sırt kaşıma (d:0,40) testlerinde ise orta etki büyüklüğünde olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2**

*Normal Kilolu ve Fazla Kilolu Gruplarına Göre SFT Sonuçları*

Değişkenler	Grup	n	$\bar{X} \pm Ss$	t	df	p	Cohen's d
Otur-kalk (30 sn/tekrar)	NK	151	13,76±3,95	9,57	271	0,01	0,86
	FK	122	9,70±2,81				
Kol bükme (30 sn/tekrar)	NK	151	14,35±2,99	5,47	271	0,01	0,49
	FK	122	12,53±2,36				
Diz çekme (2 dk/tekrar)	NK	151	81,42±18,70	9,68	271	0,01	0,89
	FK	122	61,73±13,81				
Otur-yürü (2,4 m/sn)	NK	151	5,57±1,44	-9,00	271	0,01	0,81
	FK	122	7,14±1,43				
Otur-uzan (cm)	NK	151	,53±6,18	6,15	271	0,01	0,55
	FK	122	-3,80±5,21				
Sırt kaşıma (cm)	NK	151	-8,15±6,62	4,49	271	0,01	0,40
	FK	122	-11,51±5,46				

NK: Normal kilolu, FK: Fazla kilolu, Ss: Standart sapma, SFT: Senior Fitness Test

VKİ ve cinsiyete göre yaş sınıflaması karşılaştırmaları Tablo 3'te gösterilmiştir. İstatistiksel bağlamda bir tutarlığın oluşturulması için orijinal çalışmada olduğu gibi yedi yaş grubu belirlenmiştir (60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89, 90+). Elde edilen veriler normal kilolu ve fazla kilolu gruplar arasında yaş sınıflamasına göre otur-kalk, kol bükme, diz çekme, otur-yürü, otur-uzan ve sırt kaşıma testlerinin tamamında kadın ve erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu (p<0,05) ve hesaplanan etki büyüklüğü değerleri, gruplar arası farklılıkların kuvvetli düzeyde olduğunu

göstermektedir. Kuvvet, dayanıklılık, beceri ve esneklik özelliklerinde yaş ilerledikçe beklenildiği üzere performansın düştüğü ve performans kaybının özellikle 70 yaşından sonra başladığı görülmektedir.

Normal kilolu erkeklerin otur-kalk 60-64 yaş değerleri diğer tüm yaş gruplarına, 65-69 yaş değerleri 70-74 üstü, 70-74 yaş değerleri 75-79 üstü, 75-79 yaş değerleri 80-84 üstü, 80-84 yaş değerleri 85-89 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Kol bükme 60-64 yaş değerleri diğer tüm yaş gruplarına, 65-69 yaş değerleri 70-74 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 üstü, 80-84 yaş değerleri 85-89 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Diz çekme 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 70-74 üstü, 70-74 yaş değerleri 80-84 üstü, 75-79 yaş değerleri 80-84 üstü, 80-84 yaş değerleri 85-89 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Otur yürü 60-64 yaş değerleri diğer tüm yaş gruplarına, 65-69 yaş değerleri 80-84 üstü, 70-74 yaş değerleri 80-84 üstü, 75-79 yaş değerleri 80-84 üstü, 80-84 ve 85-89 değerleri, 90-94 yaş grubuna göre anlamlı biçimde daha düşüktür.

Normal kilolu kadınların otur-kalk 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 70-74 üstü, 70-74 yaş değerleri 90-94 grubuna göre, 75-79 yaş değerleri 90-94 yaş grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Kol bükme 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 üstü, 80-84 yaş değerleri 90-94 yaş grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Diz çekme 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü gruplara göre, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 80-84 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 üstü, 80-84 yaş değerleri 90-94 yaş grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Otur yürü 60-64 yaş değerleri 75-79 ve üzeri, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 75-79 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha düşüktür.

Fazla kilolu erkeklerin otur-kalk 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 üstü, 75-79 yaş değerleri 90-94 yaş grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Kol bükme 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 80-84 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Diz çekme 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 80-84 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Otur yürü 60-64 yaş diğer tüm yaş gruplarına göre, 65-69 yaş değerleri 80-84 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 üstü, 80-84 yaş değerleri 85-89 üstü gruplara göre anlamlı biçimde daha düşüktür.

Fazla kilolu kadınların otur-kalk 60-64 yaş değerleri 70-74 üstü, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 80-84 üstü gruba göre anlamlı biçimde yüksektir. Kol bükme 60-64 yaş diğer tüm yaş gruplarına göre, 65-69 yaş değerleri 80-84 üstü, 70-74 yaş değerleri 80-84 üstü, 75-79 yaş değerleri 85-89 yaş üstü, 80-84 yaş değerleri 90-94 grubuna göre anlamlı biçimde yüksektir. Diz çekme 60-64 yaş değerleri 75-79 üstü, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 85-89 yaş grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksektir. Otur yürü 60-64 yaş 75-79 üstü, 65-69 yaş değerleri 75-79 üstü, 70-74 yaş değerleri 80-84 üstü, 75-79 yaş değerleri 80-84 üstü, 80-84 yaş değerleri 85-89 yaş grubuna göre anlamlı biçimde düşüktür.

Tablo 3  
*Erkek Katılımcıların Yaş Gruplarına İlişkin SFT Sonuçları*

Değişkenler	Yaş/Yıl	n	Normal Kilolu				Fazla Kilolu					
			$\bar{X} \pm Ss$	F*	Kısmi etakare	Fark	n	$\bar{X} \pm Ss$	F*	Kısmi etakare	Fark	
Otur-kalk (30 sn/tekrar)	60-64 <sup>A</sup>	20	19,3±,86	24,74	0,93	A>B,C,D,E,F,G	9	14,1±1,72	157,96	0,72	A>C,D,E,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	16	18,1±1,13				10	13,4±1,41				B>D,E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	10	16,5±1,32				9	11,2±1,31				
	75-79 <sup>D</sup>	9	13,8±,60				9	9,8±1,52				
	80-84 <sup>E</sup>	12	12,0±1,22				5	8,6±1,12				
	85-89 <sup>F</sup>	10	9,9±1,11				6	7,8±1,4				
	>90 <sup>G</sup>	3	8,3±,52				4	6,5±1,24				
Kol bükme (30 sn/tekrar)	60-64 <sup>A</sup>	20	18,9±1,01	23,62	0,87	A>B,C,D,E,F,G	9	16,3±2,22	27,62	0,81	A>B,C,D,E,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	16	17,1±,75				10	14,5±,70				B>E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	10	15,4±,96				9	13,6±1,11				
	75-79 <sup>D</sup>	9	15,1±,60				9	13,2±1,54				
	80-84 <sup>E</sup>	12	14,2±1,22				5	11,4±1,53				
	85-89 <sup>F</sup>	10	11,9±1,12				6	10,3±,81				
	>90 <sup>G</sup>	3	10,3±1,13				4	9,2±,95				
Diz çekme (2 dk/tekrar)	60-64 <sup>A</sup>	20	109,6±,5,41	19,29	0,90	A>C,D,E,F,G	9	83,8±7,82	82,85	0,86	A>C,D,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	16	103,1±,3,32				10	74,63±,93				B>E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	10	93,5±,13,62				9	72,4±6,32				
	75-79 <sup>D</sup>	9	85,2±,9,12				9	68,3±9,10				
	80-84 <sup>E</sup>	12	73,8±,4,61				5	62,2±2,20				
	85-89 <sup>F</sup>	10	58,5±,2,02				6	56,0±4,55				
	>90 <sup>G</sup>	3	52,3±,3,01				4	51,2±4,92				
Otur-yürü (2,4 m/sn)	60-64 <sup>A</sup>	20	5,2±,87	14,93	0,90	A<B,C,D,E,F,G	9	5,0±,50	46,24	0,62	A<B,C,D,E,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	16	5,1±,53				10	6,3±,33				B<E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	10	4,8±,00				9	6,5±,43				
	75-79 <sup>D</sup>	9	6,6±,40				9	6,7±,63				
	80-84 <sup>E</sup>	12	6,6±,37				5	7,2±,31				
	85-89 <sup>F</sup>	10	7,6±1,23				6	9,0±,53				
	>90 <sup>G</sup>	3	8,7±,60				4	9,7±,68				

\*p<0,05, SFT: Senior Fitness Test

Tablo 4

*Kadın Katılımcıların Yaş Gruplarına İlişkin SFT Sonuçları*

Değişkenler	Yaş/Yıl	n	Normal Kilolu				Fazla Kilolu					
			$\bar{X} \pm Ss$	F*	Kısmi etakare	Fark	n	$\bar{X} \pm Ss$	F*	Kısmi etakare	Fark	
Otur-kalk (30 sn/tekrar)	60-64 <sup>A</sup>	24	14,6±2,41	64,96	0,77	A>C,D,E,F,G	16	10,6±1,32	85,33	0,65	A>B,C,D,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	12	13,7±1,22				21	10,1±1,93				B>C,D,E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	8	11,1±,83				13	8,6±,96				C>G
	75-79 <sup>D</sup>	8	10,1±1,13				8	6,6±1,82				C>G
	80-84 <sup>E</sup>	6	9,6±1,76				7	5,7±,48				
	85-89 <sup>F</sup>	5	8,21,31				5	5,4±,89				
	>90 <sup>G</sup>	8	7,1±1,22				-	-				
Kol bükme (30 sn/tekrar)	60-64 <sup>A</sup>	24	14,6±,13	29,34	0,73	A>C,D,E,F,G	16	13,9±1,23	17,58	0,70	A>B,C,D,E,F	
	65-69 <sup>B</sup>	12	14,1±1,13				21	12,4±1,26				B>D,E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	8	12,8±1,46				13	12,1±1,07				C>F,G
	75-79 <sup>D</sup>	8	12,1±1,12				8	11,2±1,23				D>F,G
	80-84 <sup>E</sup>	6	11,3±,51				7	10,1±1,25				E>G
	85-89 <sup>F</sup>	5	9,8±,83				5	7,2±,83				
	>90 <sup>G</sup>	8	8,1±,83				-	-				
Diz çekme (2 dk/tekrar)	60-64 <sup>A</sup>	24	82,7±6,52	22,75	0,73	A>C,D,E,F,G	16	63,1±8,82	73,77	0,86	A>D,E,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	12	78,3±2,31				21	62,2±11,43				B>D,E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	8	71,7±3,91				13	55,6±10,24				C>E,F,G
	75-79 <sup>D</sup>	8	67,6±3,33				8	48,8±4,77				D>F,G
	80-84 <sup>E</sup>	6	62,6±2,51				7	43,2±3,46				E>G
	85-89 <sup>F</sup>	5	58,81,72				5	35,4±5,94				
	>90 <sup>G</sup>	8	51,5±3,62				-	---				
Otur-yürü (2,4 m/sn)	60-64 <sup>A</sup>	24	5,2±,87	14,93	0,90	A<D,E,F,G	16	6,4±,59	45,77	0,70	A<D,E,F,G	
	65-69 <sup>B</sup>	12	5,1±,53				21	6,6±,70				B<D,E,F,G
	70-74 <sup>C</sup>	8	4,8±,00				13	7,3±1,25				C<D,E,F,G
	75-79 <sup>D</sup>	8	6,6±,40				8	7,7±,36				D<E,F,G
	80-84 <sup>E</sup>	6	6,6±,37				7	8,9±1,07				E<F
	85-89 <sup>F</sup>	5	7,2±1,31				5	10,5,47				
	>90 <sup>G</sup>	8	7,6±1,22				-	-				

\*p&lt;0,05, SFT: Senior Fitness Test

Tablo 5'te Rikli ve Jones'un (2012) belirlediği otur-kalk, kol bükme, diz çekme ve otur-yürü alt testlerinin ortalama standart norm değerleri görülmektedir. Otur uzan ve sırt kaşıma testleri için standart norm değeri belirlenmemiştir.

Tablo 5

*Rikli ve Jones'a (2012 S.262) Göre Fonksiyonel Hareketlilik ve Fiziksel Bağımsızlığın Korunması İçin Ulaşılması Gereken SFT Norm Değerleri*

Değişkenler	Cinsiyet	Yaş Grupları						
		60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90
Otur-kalk (30 sn)	Kadın	15	15	14	13	12	11	9
	Erkek	17	16	15	14	13	11	9
Kol bükme (30 sn)	Kadın	17	17	16	15	14	13	11
	Erkek	19	18	17	16	15	13	11
Diz çekme (2 dk)	Kadın	97	93	89	84	78	70	60
	Erkek	106	101	95	88	80	71	60
Otur-yürü (2,4m/sn)	Kadın	5,0	5,3	5,6	6,6	6,0	7,1	8,0
	Erkek	4,8	5,1	5,5	5,9	6,4	7,1	8,0

Normal kilolu kadınların otur-kalk, kol bükme, diz çekme ve otur-yürü değerleri standart norm değerlerinden düşüktür. Normal kilolu erkeklerin otur-kalk değerlerinin 60-64 (19,3±,86) 65-69 (18,1±1,1), 70-74 (16,5±1,3) yaş gruplarında, diz çekme değerlerinin 60-64 (109,6±,5,4) ve 65-69 (103,1±,3,3) yaş gruplarında standart norm değerlerine eşit, kol bükme ve otur-yürü değerlerinin tüm yaş gruplarında standart norm değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Fazla kilolu grubundaki kadın ve erkeklerin ölçüm değerlerinin testlerin tamamında standart norm değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada 60 – 94 yaş arası yaşlı yetişkinlerin SFT kullanılarak VKİ değerlerinin yaş gruplarında ve cinsiyete göre elde edilen SFT sonuçlarının standart norm değerleri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen verilerin analizine dayanarak normal kiloluların ölçüm değerlerinin fazla kilolulara göre pozitif yönde daha yüksek ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p<0,05$ ; Tablo 2). Esneklik gerektiren testlerde kadınlar daha yüksek performans değerleri sergilerken, kuvvet, dayanıklılık, çeviklik/beceri gerektiren testlerde ise erkeklerin daha yüksek performans değerleri sergilediği ve yaş ilerledikçe beklenildiği üzere testlerin tamamında performansın düştüğü görülmektedir.

Bacak kuvvetinin değerlendirilmesi için otur-kalk ve kol kuvvetinin değerlendirmesi için kol bükme testleri uygulanmıştır. Bacak kuvvetinin yaşlı yetişkinlerde özellikle merdiven çıkmak, ayağa kalkmak, alışverişe gitmek, kol kuvvetinin ise ev işlerinin yapılması, su şişelerinin, alışveriş poşetlerinin ve bagajların taşınması vb. günlük aktivitelerde gerekli olduğu düşünülmektedir. 30 saniyelik otur-kalk testinde normal kiloluların fazla kilolulara göre yaş gruplarının tamamında daha yüksek değerlere ulaştıkları görülmektedir. Elde edilen veriler bu çalışmadaki 60-64 ve 65-69 yaş aralığındaki normal kilolu Almanya örnekleminin Amerika Birleşik Devletleri (ABD) örneklemini ile karşılaştırılabilir olduğunu gösterirken, diğer yaş gruplarında ise daha düşük değerlere ulaşılan sonuçlar ABD örnekleminde farklılık göstermektedir (Rikli ve Jones, 1999b). Kol kuvvetinin belirlenmesi için yapılan 30 saniyelik kol bükme testinde normal kilolu erkeklerin ölçüm değerlerinin ABD örneklemini ölçüm değerlerinden daha yüksek, kadınların ölçüm değerlerinin ise daha düşük olduğu görülmektedir (Rikli ve Jones, 1999b). Bunun nedeninin erkekler için kullanılan el halterinin daha

hafif ve kadınlar için kullanılan el halterinin daha ağır olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak bacak kuvveti ve kol kuvvetini değerlendirmek için yapılan testlerde normal kiloluların fazla kilolulara göre daha düşük değerlere ulaştıkları ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu sonucuna varılmıştır. Slovakya’da 59 normal kilolu ve 60 fazla kilolu yaşlı yetişkinle yapılan benzer bir çalışmada normal kiloluların ölçüm değerlerinin fazla kilolulara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Kostić ve diğ., 2011). Bu bağlamda düşünüldüğünde sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir. Ancak Kostić ve diğ., (2011) gruplar arasında istatistiksel bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bunun nedeninin Slovakya örnekleminin sadece 70-74 yaş grubu ile sınırlandırılmış olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte belirtilen farklılıkların yaş grupları ve cinsiyetler arasında anlamlı olması benzer çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir (Aksay, 2021; Kostić ve diğ., 2011; Langhammer ve Stanghale, 2018; Langhammer ve Stanghale, 2011). Langhammer ve Stanghale (2018) Norveç’te 60 yaş üstü 48 erkek ve 124 kadın ile yaptıkları benzer bir çalışmada bacak kuvvetinin ilerleyen yaş ile kol kuvvetine oranla daha fazla düştüğünü belirlemişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak 60 yaş üzeri yaşlı yetişkinlerde günlük yaşam içinde yapılan aktivitelerin daha çok bacaklar üzerinde yoğunlaştığı ve bunun sonucunda yaşlanma sürecinde kol kuvvetinin azalmasının daha muhtemel olduğu varsayılabilir. Aynı şekilde artan vücut ağırlığının hareket sınırlamasına neden olarak bacak kuvveti ve kol kuvvetinin gelişmesini olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

Aerobik dayanıklılığı değerlendirmek için iki dakikalık diz çekme testi uygulanmıştır. Aerobik dayanıklılığın yürüyüşe çıkmak, alışverişe gitmek, bahçe işlerini yapmak gibi günlük aktivitelerde gerekli olduğu düşünülmektedir. Elde edilen veriler Almanya örnekleminin normal kilolu ve fazla kilolu kadınlarda ve fazla kilolu erkeklerde ABD örnekleminde daha düşük değerlere ulaştıklarını gösterirken, 60-64, 65-69 ve 70-74 yaş aralığındaki normal kilolu erkeklerin ölçüm değerlerinin ABD örnekleminde daha yüksek olduğunu göstermektedir (Rikli ve Jones, 1999b; Jones ve Rikli, 2002b). Almanya’da yapılan benzer bir çalışmada Aksay (2021) yaşları 60-89 arasında olan 354 yaşlı yetişkin bireye 50 haftalık rehabilitasyon sporu programı uygulayarak ön test/son test karşılaştırması ile performans değişimlerini belirlemeye çalışmış ve çalışma sonrasında ölçüm değerlerinin yükseldiğini rapor etmiştir. Aksay’ın (2021) çalışmasındaki ön test değerleri bu çalışmadan negatif yönde farklılık gösterirken, çalışma sonrasındaki değerleri bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Genel olarak iki dakikalık diz çekme testi sonuçları normal kilolu bireylerin lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Bu sonuçlardan yola çıkarak fazla kilonun aerobik dayanıklılık kapasitesini olumsuz etkileyerek günlük aktivitelerin yapılmasını zorlaştırdığı ve buna bağlı olarak sonuçların anlamlı şekilde farklılık gösterdiği söylenebilir. Yaşlı yetişkinlerde fazla kilo ve fiziksel aktivite arasındaki ilişkiyi analiz eden Newton ve diğ., (2009), 45 fazla kilolu ve 88 normal kilolu kadının değerlerini karşılaştırdığı çalışmalarında fazla kilolu kadınların ölçüm değerlerinin daha düşük olduğunu ve buna bağlı olarak özellikle günlük aktivitelerin uygulanması ile ilgili sorunlar yaşandığını belirlemişlerdir (Newton ve diğ., 2009). Bu verilerden yola çıkarak yapılan bu çalışmadaki fazla kilolu ve normal kilolu bireylerin ölçüm değerlerinin düşük olmasının günlük aktiviteleri olumsuz etkileyeceği sonucuna ulaşılabilir.

Çeviklik ve dinamik denge becerisini değerlendirmek için 2,45 m uzaklığa git-gel testi uygulanmıştır. Çeviklik ve dinamik denge ani yön değiştirmelerde, otobüs ve metroya biniş ve inişlerde, ev içindeki kısa mesafeli hareketlerde gerekli olduğu düşünülmektedir. Elde edilen verilerden normal kilolu ve fazla kilolu katılımcılar arasında istatistiksel farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Bu fark cinsiyetler arasında da istatistiksel olarak anlamlıdır. Elde edilen verilere dayanarak normal kilolu bireylerin ABD (Jones ve Rikli, 2002b; Rikli ve Jones, 1999b), Slovakya (Kostić ve diğ. 2011), ve Norveç’te (Langhammer ve Stanghale, 2018) yapılan benzer çalışmalarda bireylere göre daha hızlı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmadaki normal kilolu bireylerin ölçüm değerleri diğer çalışmalardan farklılık

göstermektedir. Bu farklılık yapılan bir önceki 2 dakika diz çekme testinden elde edilen ölçüm değerlerinin düşük olması ile ilişkilendirilebilir. Diz çekme testinde bireylerin çok fazla yüklenmedikleri ve bu durumun akabinde yapılan 2,45 m uzaklığa git-gel testine olumlu yansıdığı düşünülmektedir.

Esneklik değerlendirilmesi için alt vücut ve üst vücut esnekliğini ölçmeye yönelik otur-uzan ve sırt kaşıma testleri uygulanmıştır. Otur uzan testi günlük hayatta ihtiyacı duyulan ayakkabı giyme, çömelme, araca inip binme, yere uzanma ve kalkma; omuz esnekliğinin banyo yapma, saç yıkama ve tarama, pencere temizleme, yüksek raftan herhangi bir cisim alma, emniyet kemeri bağlama vb. aktiviteler için önemli olduğu düşünülmektedir. Elde edilen verilerden normal kiloluların fazla kilolulara oranla daha esnek oldukları ve sonuçların normal kilolu bireylerin lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu fark cinsiyetler arasında da istatistiksel olarak anlamlıdır. Esneklik gelişimine bağlı olarak 60 yaş üzeri yaşlı yetişkinlerle yapılan bazı çalışmalarda esneklik değerlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir (Dunn ve diğ., 2017; Eichberg ve Mechling, 2009; Langhammer ve Stanghale, 2011; Pandey, 2016). Bu çalışmada 60-64, 65-69 ve 75-79 yaş grubundaki normal kilolu ve fazla kilolu kadın ve erkeklerin otur-uzan testinde diğer çalışmalardaki katılımcılardan daha esnek oldukları belirlenirken, diğer yaş gruplarında esnekliğin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar her iki yönüyle diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir (Aksay, 2021; DOSB, 2016; Kostić ve diğ., 2011; Langhammer ve Stanghale, 2018). Sırt kaşıma testinde ise elde edilen veriler bu çalışmadaki 60-64 ve 65-69 yaş aralığındaki normal kiloluların esneklik özelliğinin ABD örneklemeyle karşılaştırılabilir olduğunu gösterirken, fazla kiloluların esneklik özelliğinin ABD örnekleminde daha düşük olduğunu göstermektedir (Rikli ve Jones, 1999b). Yapılan benzer çalışmada Aksay (2021) omuz esnekliğinin daha düşük olduğunu belirtirken, Kostić ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada omuz esnekliğinin oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu noktada yapılan çalışmamız diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir (Aksay, 2021; Kostić ve diğ., 2011). Bu farklılığın örneklem grubumuzu rehabilitasyon sporu reçetelendirmesi yapılan bireylerin oluşturmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Genel olarak yapılan testlerin tamamında ilerleyen yaş ile performansın anlamlı şekilde düştüğü görülmektedir. Bu farklılık gruplar, cinsiyetler ve yaş grupları arasında anlamlıdır. Yapılan çalışmalarda yaşlanma sürecinin 25-30 yaşlarında başlayıp, 75-85 yaşlarına kadar devam edebileceği ve bu süreçte fiziksel işlev kayıplarının artacağı bildirilirken (Halvorsrud ve Kalfoss, 2007; Laake, 2003), ilerleyen yaş ile beraber performansın düşeceği belirtilmiştir (Aksay, 2021; Aksay ve Güngörür, 2019; Dunn ve diğ., 2017; Jones ve Rikli, 2002b; Rikli ve Jones, 1999b; Langhammer ve Stanghale, 2018; Langhammer ve Stanghale, 2011). Bu çalışmanın sonuçları diğer çalışmalar ile paralellik göstererek testlerin tamamında kuvvet, dayanıklılık, beceri ve esneklik özelliklerinde yaş ilerledikçe beklenildiği üzere performansın düştüğünü ve özellikle performans kaybının 70 yaşından sonra daha da yükseldiğini göstermiştir. Yaşlanmanın %30'unun kişinin elinde olmayan biyolojik sebeplere, %70'inin ise yaşam şekline bağlı olarak değişim gösterdiği düşünüldüğünde (Kosel ve Froböse 1999), yapılan çalışmaların birbirinden farklı sonuçlar göstermesinden performans kayıplarının sadece biyolojik sebeplerden değil, yaşa uygun fiziksel aktivitelere katılımındaki eksikliklerden kaynaklandığı varsayılmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen test sonuçları norm değerleri ile karşılaştırıldığında fazla kilolu olan bireylerin testlerin tamamında norm değerlerinin altında kaldığı görülmektedir. Elde edilen verilerden fazla kilolu erkeklerin fazla kilolu kadınlara göre daha yüksek ölçüm değerlerine ulaştıkları ve erkeklerin kadınlara oranla norm değerlerine olan eğilimlerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Elde edilen değerler bu çalışmadaki normal kilolu kadınların ABD örneklemindeki kadınlarla karşılaştırılabilir olduğunu gösterirken, fazla kilolu kadınlarda negatif yönde farklılık göstermektedir (Rikli ve Jones, 1999b). 60-64 ve 65-69 yaş grubundaki normal kilolu erkekler ise ABD örnekleminde daha yüksek değerlere ulaşmış, diğer yaş gruplarında ise ABD örneklemi ile karşılaştırılabilir düzeyde performans sergilemişlerdir (Rikli ve Jones, 1999b). Aksay (2021) fazla kilolu olan benzer bir örneklem grubuyla yaptığı çalışmada



katılımcıları deney ve kontrol grubu olarak ayırmış ve deney grubuna 50 haftalık rehabilitasyon sporu programı uygulamıştır. Yapılan ön testte her iki grubun norm değerlerine ulaşamadığını, program sonrası deney grubundaki bireylerin testlerin büyük çoğunda norm değerlerine ulaştıklarını belirlemiştir. Bu çalışmada normal kilolu bireylerden ölçüm değerleri Aksay'ın (2021) ön test sonuçlarından farklılık göstermektedir. Bu farklılığın çalışmamızdaki örneklem grubunun VKİ değerlerinin daha düşük olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak 60–94 yaş arası yaşlı yetişkinlerin VKİ değerleri ve yaş ile otur-kalk, kol bükme, diz çekme, otur-yürü, otur-uzan, omuz esnekliği gibi SFT alt testleri arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır. Normal kilolu bireylerin fazla kilolu bireylere oranla yapılan testlerin tamamında daha yüksek değerlere ulaştığı, kadınların esneklik gerektiren testlerde, erkeklerin ise kuvvet ve dayanıklılık gerektiren testlerde daha yüksek performans sergiledikleri ve ilerleyen yaş ile beraber her iki gruptaki kadın ve erkeklerin performanslarının düştüğü görülmüştür. Ek olarak fazla kilolu olan bireylerin testlerin tamamında norm değerlerinin altında kaldığı, normal kilolu erkeklerin bazı testlerde norm değerlerine ulaştıkları ve kadınlara oranla norm değerlerine olan eğilimlerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada katılımcılar reçetelendirilmiş rehabilitasyon sporu programına katılan bireyler ile sınırlandırılmıştır ve katılımcıların sosyal statüleri ile ilgili bilgi toplanmamıştır. Bu nedenle gelecekteki çalışmalarda testin daha geniş örneklem grubuna uygulanmasının ve eğitim durumu, gelir düzeyi, meslek, yaşanılan bölge vb. sosyal statü ile ilgili bilgiler toplanarak değerlendirilmesinin farklı sonuçlar vereceğine inanılmaktadır.

## Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Ebubekir AKSAY:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

### Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

**Kurul Adı:** Almanya TV Eberbach e.V. Sağlık, Rehabilitasyon ve Engelli Sporla Araştırmaları Kurulu

**Tarih:** 08.04.2019

**Sayı No:** TVE/GS 2019-021

## KAYNAKÇA

1. **Abdullah, A., Peeters, A., De Courten, M., ve Stoelwinder, J.** (2010). The magnitude of association between overweight and obesity and the risk of diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 89(3), 309-319.
2. **Aksay, E.** (2021). Rehabilitasyon Sporunun Yaşlı Yetişkinlerin Performans Düzeylerine Etkilerinin Senior Fitness Test ile Belirlenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 26(2), 247-264.
3. **Aksay, E., ve Göngörür, Ö.** (2019). Rehabilitasyon Sporlarının Yaşlı Bireylerin Performans Düzeylerine Etkileri. *17. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi*. Antalya.
4. **Aksay, E.** (2013). Do simple warning signs enhance the use of stairs? *Health Education Journal*, 73(6), 683–692.
5. **Allmer, H.** (2005). Physical activity and cognitive functioning in aging. *Journal of Public Health*, 13(4), 185-188.
6. **Baumgartner, T.A., Jackson, A.S., Mahar, M.T., Rowe, D.A.** (2007). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science* (8th ed.). Boston: McGraw-Hill.
7. **Chmelo, E.A., Crotts, I.C., Newman, J.C., Brinkley, T.E., Lyles, M.F, Leng, X., Marsh, A.P., ve Nicklas, B.J.** (2015). Heterogeneity of physical function responses to exercise training in older adults. *Journal of the American Geriatric Society*, 63, 462-469.
8. **Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Fiatarone, M.A., Singh, M.D., Minson, C.T., Nigg, C.R., Salem, G.J., ve Skinner, J.S.** (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 7, 1510-1530.
9. **Cohen, J.** (1988). The analysis of variance. *In Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (second ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates. New York.
10. **Conzelmann, A., ve Blank, M.** (2009). Entwicklung der Ausdauer. Baur J, Bös K, Conzelmann A, Singer R, (Ed.). *Handbuch motorische Entwicklung*. 2<sup>nd</sup> ed. Schondorf: Hofmann.
11. **Davi, G.** (2018). Alzheimer's disease in physicians – assessing professional competence and tempering stigma. *The New England Journal of Medicine*, 378, 1073–5.
12. **Deutscher Olympischer Sportbund.** (2016). Der Alltags-Fitness-Test. Deutsches Übungs-leiternmanual. DOSB e.V. Geschäftsbereich Sportentwicklung: Frankfurt am Main.
13. **Dunn, A., Marsden, D.L., Van Vliet, P., Spratt, N.J., ve Callister, R.** (2017). Independently ambulant, community-dwelling stroke survivors have reduced cardiorespiratory fitness, mobility and knee strength compared to an age- and gender-matched cohort. *Top Stroke Rehabilitation*, 24(3),163–69.
14. **Eichberg, S., ve Mechling, H.** (2009). Motorische Entwicklung im höheren Erwachsenenalter. Baur, J., Bös, K., Conzelmann, A., Singer, R. (Ed.). *Handbuch motorische Entwicklung* (s. 333–348). Schorndorf: Hofmann Verlag.
15. **Fiatarone, M.A., Marks, E.C., Ryan, N.D., Meredith, C.N., Lipsitz, L.A., ve Evans, W.J.** (1990). High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *The Journal of American Medical Association*, 263, 3029–3034.
16. **George, D., ve Mallery, M.** (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.)* Pearson, Boston.
17. **Granacher, U., Gruber, M., ve Gollhofer, A.** (2009). Resistance training and neuromuscular performance in seniors. *International Journal of Sports Medicine*, 30(9), 652 – 657.
18. **Guh, D.P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C.L., ve Anis, A.H.** (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 9:88
19. **Halvorsrud, L., ve Kalfoss, M.** (2007). The conceptualization and measurement of quality of life in older adults: a review of empirical studies published during 1994–2006. *European Journal Ageing* 4, 229–246.
20. **Holviala, J.H., Sallinen, J.M., Kraemer, W.J., Alen, M.J., ve Häkkinen, K.K.** (2006). Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 336–344.
21. **Jones, C.J., ve Rikli, R.E.** (2002a). Senior fitness test manual. *Journal of Aging and Physical Activity*.10(1), 110.
22. **Jones, C.J., ve Rikli, R.E.** (2002b). Measuring functional fitness of older adults. *Journal on Active Aging*,1(2), 24-30.
23. **Kilmen, S.** (2015). *Eğitim araştırmacıları için SPSS: Uygulamalı istatistik*. Edge Akademi Yayıncılık: Ankara
24. **Kosel, H., ve Froböse, I.** (1999). *Rehabilitations- und Behindertensport. 2., völlig neu überarbeitete Auflage, neue Ausgabe*. Pflaum. München
25. **Kostić, R., Pantelić, S., Uzunović, S., ve Djuraskovic, R.** (2011). A comparative analysis of the indicators of the functional fitness of the elderly. *The Facta Universitatis Series Physical Educatin and Sport*, 9(2),161–171.
26. **Kubesch, S.** (2007). *Das bewegte Gehirn Körperliche Aktivität und exekutive Funktionen*. Schorndorf: Hofmann.

27. **Kurth, B.M.** (2012). Erste Ergebnisse aus der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung – Gesundheits-schutz*, 55(8), 980–990.
28. **Laake, K.** (2003). *Geriatrici i praksis (Geriatrics in practice)*. 4th edn., Gyldendal Akademisk: Oslo.
29. **Langhammer, B., ve Stanghelle, J.K.** (2018). Senior fitness test; a useful tool to measure physical fitness in persons with acquired brain injury, *Brain Injury*, 33(2), 183-188.
30. **Langhammer, B., ve Stanghelle, J.K.** (2011). Functional fitness in elderly Norwegians measured with the senior fitness test advances in physiotherapy. *Advances in Physiotherapy*, 13(4), 137-144.
31. **Loellgen, H., ve Loellgen, D.** (2011). Risikoreduktion kardiovaskulärer Erkrankungen durch körperliche Aktivität. *Der Internist*, 53, 20-9.
32. **Macaluso, A., ve De Vito, G.** (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European Journal of Applied Physiology*, 91(4), 450–472.
33. **Mahar, M.R., ve Rowe, D.A.** (2008). Practical guidelines for valid and reliable youth fitness testing. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 12(3), 126–145.
34. **Mason, R.C., Horvat, M., ve Nocera, J.** (2016). The effects of exercise on the physical fitness of high and moderate-low functioning older adult women. *Journal of Aging Research*, 2016(ID:8309284), 1-7.
35. **Mensink, G.B., Schienkiewitz, A., Haftenberger, M., Lampert, T., Ziese, T., ve Scheidt-Nave, C.** (2013). Overweight and obesity in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 56(5-6), 786-94
36. **Morrow, J.R., Jackson, A.W., Disch, J.G., ve Mood, D.P.** (2011). *Measurement and evaluation in human performance* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
37. **Newton, R.U., Häkkinen, K., Häkkinen, A., McCormick, M., Volek, J., ve Kraemer, W.J.** (2002). Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 34(8), 1367–1375.
38. **Oswald, W.D., Gunzelmann, T., Rupprecht, R., ve Hagen, B.** (2006). Differential effects of single versus combined cognitive and physical training with older adults: the SimA study in a 5- year perspective. *European Journal of Ageing*, 3, 179-192.
39. **Pandey, A, Patel, M.R., Willis, B., Gao, A., Leonard, D., Das, S.R. ve Berry, JD.** (2016). Association between midlife cardiorespiratory fitness and risk of stroke: the cooper center longitudinal study. *Stroke*, 47(7), 1720–26.
40. **Puthoff, M.L., ve Nielsen, D.H.** (2007). Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Physical Therapy*, 87(10), 1334–1347.
41. **Rikli, R.E., ve Jones, C.J.** (2013a). *Senior fitness test manual* (2. Aufl.). Champaign, USA: Human Kinetics.
42. **Rikli, R.E., ve Jones, C.J.** (2013b). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 53(2), 255-67.
43. **Rikli, R.E., ve Jones, C.J.** (1999a). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 127–159.
44. **Rikli, R.E., ve Jones, C.J.** (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 160–179.
45. **Roaldsen, K., Halvarsson, A., Sahlstrom, T., ve Stahle, A.** (2014). Task-specific balance training improves selfassessed function in community-dwelling older adults with balance deficits and fear of falling: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 28(12), 1189-1197.
46. **Rowe, J.W., ve Kahn, R.L.** (1997). Successful aging. *Gerontologist*, 37(4), 433-40
47. **Schienkiewitz, A., Mensink, G.B.M., Kuhnert, R., ve Lange, C.** (2017). Übergewicht und adipositas bei erwachsenen in Deutschland. *Journal of Health Monitoring*, 2(2), 21–28.
48. **Sherrill, D.L., Kotchou, K., ve Quan, S.F.** (1998). Association of physical activity and human sleep disorders. *Archives of Internal Medicine*, 28;158(17), 1894-8.
49. **Statistisches Bundesamt.** (2019). Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung - Bevölkerung im Wandel. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
50. **Wessel, K., ve Hummel, A.** (2019). Bewegung und Sport als alternsstabilisierende Aktivitäten. *Zeitschrift für Gerontologi und Geriatrie*, 52, 290-291.
51. **Wollny, R.** (2002). *Motorische entwicklung in der lebens- spanne: warum lernen und optimieren manche menschen bewegungen besser als andere?* Schorndorf: Hofmann.
52. **World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research** (2007). *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*. AICR, Washington DC.
53. **World Health Organization** (2013). *Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013 – 2020*. WHO. Geneva.

54. **World Health Organization** (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. WHO. Technical Report Series 894. Geneva
55. **Zimmermann, K.** (2000). *Gesundheitsorientiertes muskelauftraining: Theorie, empirie, praxisorientierung*. Schorndorf: Hofmann.

## Farklı Tükenme Aralıkları ve Matematiksel Model Kullanımının Kritik Güç Tahminlerine Etkisi

The Effect of Using Different Exhaustion Intervals and Mathematical Models on Critical Power Estimations

<sup>1</sup>Mahdi NOROUZİ

<sup>2</sup>Refik ÇABUK

<sup>3</sup>Görkem Aybars BALCI

<sup>1</sup>Hakan AS

<sup>3</sup>Özgür ÖZKAYA

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi

<sup>2</sup>Bayburt Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

### Yazışma Adresi

### Corresponding Address:

Prof. Dr. Özgür Özkaya

**ORCID No:** 0000-0003-4222-5761

Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

**E-posta:** ozgur.ozkaya@ege.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 03.05.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 24.09.2021

### ÖZ

Tahmin edilen kritik güç (KG) düzeyi, tercih edilen matematiksel model ve farklı tükenme zaman aralıklarına bağlı olarak %5-20 oranında farklılaşır. Bu oranlarda farklılaşan tahminler, KG ile ilişkili bir takım çelişkili sonuçlar yaratır. Bu çalışmanın amacı üç farklı tükenme aralığı (kısa: 2-10 dakika; orta: 2-15 dakika; uzun: 2-20 dakika) kullanılarak, her bir aralık için beş farklı matematiksel model (doğrusal toplam iş (KG<sub>1</sub>), doğrusal 1/zaman (KG<sub>2</sub>), doğrusal olmayan 2-parametrelili (KG<sub>3</sub>), doğrusal olmayan 3-parametrelili (KG<sub>4</sub>), ve üstel (KG<sub>5</sub>)), yoluyla elde edilen KG tahminlerinden hangisi ya da hangilerinin maksimal laktat dengesi (MLD), ventilasyon eşiği (VE), solunumsal kompanzasyon noktası (SKN) ve/veya kritik eşikle (KE) ilişkili olduğunu değerlendirmektir. Çalışmaya 10 iyi antrene erkek bisiklet sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların VE ve SKN düzeyleri kademeli rampa testleriyle belirlenmiştir. Maksimal oksijen kullanımı, zirve güç çıktısı, MLD, KE ve KG'yi hesaplamak için farklı günlerde sabit iş oranlarında testler uygulanmıştır. Elde edilen veriler geçerlilik analizleri ile sınanmıştır. Kullanılan matematiksel model ve tükenme aralıkları değiştiğinde elde edilen KG düzeyleri %20'ye kadar farklılaşmıştır. KG<sub>4</sub> dışındaki diğer KG düzeyleri MLD ve VE'ye karşılık gelen iş oranlarından daha yüksektir (p<0,05). Kısa tükenme aralıklarıyla bulunan KG<sub>5</sub> değeri, KE ve SKN iş oranlarına karşılık gelmiştir (p>0,05; tahmini standart hata ~%4 ve r>0,95). Tercih edilen tükenme aralığı fark etmeksizin diğer matematiksel modellerden elde edilen KG'ler herhangi bir anaerobik eşik indeksini tahmin etmede yetersizdir (p<0,05). Sonuç olarak, yalnızca kısa tükenme aralığıyla belirlenen KG<sub>5</sub> düzeyinin, KE ve SKN iş oranlarını tahmin etmede kullanılabileceği gösterilmiştir. Diğer eşik indekslerinin KG yoluyla tahmin edilmesi uygun değildir.

**Anahtar Kelimeler:** Kritik eşik, Kritik güç, Maksimal laktat dengesi, Solunumsal kompanzasyon noktası, Ventilasyon eşiği

### ABSTRACT

Predicted critical power (CP) varies up to 5-20% depending on the preferred mathematical model and different time to exhaustion intervals. Those differentiation rates related to CP estimations cause some contradictory results. The aim of this study was to evaluate the relationship between CP predictions obtained from three different exhaustion approaches (short: 2-10 minutes; medium: 2-15 minutes; long: 2-20 minutes) using five mathematical models (linear total work (CP<sub>1</sub>), linear 1/time (CP<sub>2</sub>), nonlinear 2-parameter (CP<sub>3</sub>), nonlinear 3-parameter (CP<sub>4</sub>) and exponential (CP<sub>5</sub>)), and other indices such as maximal lactate steady-state (MLSS), ventilatory threshold (VT), respiratory compensation point (RCP) and critical threshold (CT). 10 well trained male cyclists voluntarily participated in the study. VT and RCP levels of the athletes were determined by incremental ramp tests. Constant work rate exercises were applied on different days to determine maximal oxygen uptake, peak power output, MLSS, CT and CP. Obtained data were tested by validity analysis. As mathematical models and exhaustion intervals changed, the CP predictions varied up to 20%. Except the CP<sub>4</sub>, other CP estimations were higher than the work rates corresponding to the MLSS and VT (p<0.05). The CP<sub>5</sub>, which was estimated by short exhaustion interval, corresponded to the work rates belonging to the CT and RCP (p>0.05; standard error of estimate ~4% and r>0.95). Regardless of the preferred exhaustion interval, CP predictions obtained from the other mathematical models were insufficient to estimate any of anaerobic threshold indices (p<0.05). As a result, the CP<sub>5</sub> estimated by short exhaustion interval can be used to predict the work rates corresponded to the CT and RCP. It was not appropriate to estimate the other threshold intensities by the CP.

**Keywords:** Critical threshold, Critical power, Maximal lactate steady-state, Respiratory compensation point, Ventilatory threshold

## GİRİŞ

Kritik güç (KG), yorgunluk oluşmadan en uzun süre sürdürülebilen iş oranı olarak tanımlanır ve bu değer oksijen kullanım düzeyinin ( $\dot{V}O_2$ ) dengede tutulabildiği en yüksek egzersiz yoğunluğu olarak bilinir (Jones ve diğ., 2010). Bu güç üretim düzeyinin hemen üzerindeki iş yüklerinde egzersiz  $\dot{V}O_2$ 'si dengede tutulamaz ve giderek artarak maksimal  $\dot{V}O_2$  değerine ( $\dot{V}O_{2maks}$ ) ulaşılır. KG, egzersiz alanı sınıflamasında ağır (-heavy) ve şiddetli (-severe) egzersiz alanlarının ayrımı olarak kabul gören iş oranıdır (Jones ve diğ., 2019). Bu iş oranını doğru tahlil edebilmek antrenman niteliğini artırmada önemlidir. Bu düzey ve hemen altındaki iş oranları (örneğin %70-90  $\dot{V}O_{2maks}$ ) aerobik kapasite gelişiminde önemli egzersiz yükleri olarak kullanılırken, bu iş oranının hemen üzerindeki egzersiz uyarılarının (örneğin %95-100  $\dot{V}O_{2maks}$ ) aerobik güç gelişiminde anahtar rol oynadığı bilinir (Jones ve Vanhatalo., 2017).

KG'yi belirleyebilmek için 1-2 dakikadan 10-20 dakikaya kadar değişen sürelerde bitkinlikle sonlanan 3-5 tüketici egzersiz uygulanır (Mattioni Maturana ve diğ., 2018). Genel olarak 4 tüketici egzersizden elde edilen veri yeterli kabul edilir (Morton, 2006). Bu egzersizlerden elde edilen tükenme zamanları, güç çıktıları ve/veya yapılan toplam iş gibi performans parametreleri matematiksel modellere uygulanarak KG düzeyi tahmin edilir (Hill, 1993). KG belirlemede beş temel matematiksel model kullanılır. Bu modeller; doğrusal toplam iş ( $KG_1$ ), doğrusal 1/zaman ( $KG_2$ ), doğrusal olmayan-2 parametrelili ( $KG_3$ ), doğrusal olmayan-3 parametrelili ( $KG_4$ ) ve üstel ( $KG_5$ ) eşitliklerle oluşturulmuştur (Bull ve diğ., 2000). Bu eşitliklerden  $KG_4$  genel olarak en düşük,  $KG_5$  ise en yüksek KG tahmininde bulunur (Bull ve diğ., 2000; Mattioni Maturana ve diğ., 2018).

KG belirlemede kullanılan model, tüketici egzersiz sayısı ve tükenme süreleri değiştiğinde elde edilen KG değerleri de anlamlı düzeyde farklılaşır (Bull ve diğ., 2000; Mattioni Maturana ve diğ., 2018). Literatüre göre KG anaerobik eşik altın standardı olarak kabul edilse de (Craig ve diğ., 2019), bazı çalışma bulguları KG'nin diğer önemli anaerobik eşik indekslerinden olan maksimal laktat dengesi (MLD) (Pringle ve Jones, 2002), ventilasyon eşiği (VE) (Bergstrom ve diğ., 2013) ya da solunumsal kompozisyon noktası (SKN) (Keir ve diğ., 2015) gibi parametreleri karşılamada başarısız olduğunu iddia eder. Diğer yandan son dönemde yayımlanan bir araştırma bulgusu; KG düzeyi önemli bir miktar aşılmış olmasına rağmen sürdürülen bir egzersize ait  $\dot{V}O_2$  yanıtlarının halen stabil kalabildiğini ortaya koymuştur (Özkaya ve diğ., 2020). Aynı araştırmaya göre, egzersiz  $\dot{V}O_2$ 'sinin zirve  $\dot{V}O_2$  değerine ulaşmadan stabil tutulabildiği en yüksek iş oranı, KG düzeyinin yaklaşık 30 W üzerindeki bir düzeye karşılık gelmektedir. Dolayısıyla araştırmacılara göre ağır egzersiz alanına ait üst sınır ile şiddetli egzersiz alanına ait alt sınır arasında "gri bir alan" vardır. Özkaya ve arkadaşları (2020) bu gri alanın alt sınırını MLD olarak belirlerken, üst sınırını ise kritik eşik (KE) olarak tanımlamışlardır.

KG, pek çok test özelliğinden kolayca etkilenebilen hassas bir göstergedir (Galán-Rioja ve diğ., 2020). Diğer yandan, hangi tükenme zamanı yaklaşımı ve hangi modele ait tahminin KG'yi hangi düzeyde farklılaştırabileceği etraflıca ele alınmamıştır. Dahası, bu konuya odaklanmış sınırlı sayıda çalışma içinde yaygın olarak kullanılan beş matematiksel eşitliğe ait KG düzeyleri bir arada değerlendirilmemiştir. Bu çalışmanın amacı, farklılaşan tükenme zamanları ve farklı matematiksel modellerin kullanımıyla elde edilebilecek tüm KG alternatiflerinin diğer eşik türleriyle ilişkisini değerlendirmektir.

## YÖNTEM

**Araştırma Grubu:** Çalışmaya 10 iyi antrene erkek bisikletçi katıldı. Katılımcıların vücut kütleleri ortalamaları  $71,2 \pm 8$  kg,  $\dot{V}O_{2maks}$  ortalamaları  $65,4 \pm 4,35$  mL·dk<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup> ve bu düzeye karşılık gelen zirve güç çıktısı (ZGÇ) ortalamaları ise  $380,5 \pm 64,7$  W idi. Katılımcıların ortalama antrenman geçmişleri  $6,9 \pm 2,4$  yıl ve haftalık antrenman yoğunluğu ortalamaları  $5,2 \pm 1,3$  idi. Antrenman etkisini en aza indirmek için çalışmaya müsabaka sezonundan sonra başlandı ve tüm

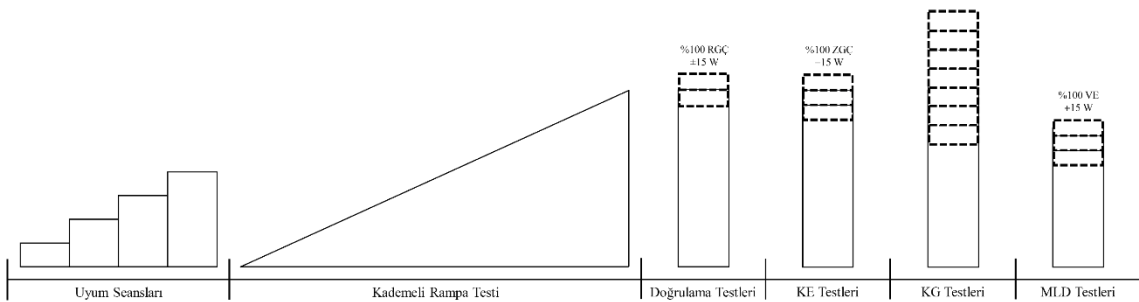
ölçümler 21 gün içinde tamamlandı. Ek olarak, sirkadiyen değişim etkilerini en aza indirmek için testin uygulandığı saat her bir katılımcıya özel olarak standardize edildi. Katılımcılar testlerden en az 48 saat önce tüketici egzersizlerden sakınmaları ve egzersiz seanslarına gelmeden 2 saat öncesinde kafein içerikli ürün tüketmemeleri konusunda uyarıldı. Katılımcıların herhangi bir sakatlık ve/veya kardiyovasküler, solunumsal, metabolik, kassal vb. sistemik bir rahatsızlıkları yoktu. Bu çalışma Ege Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Etik kurul no: 18-6/28; proje kodu: 17.BESYO.002). Çalışmanın her aşamasında Helsinki Deklerasyonu'nda açıklanan yönergelerle uyuldu. Çalışmaya katılan her bir gönüllü, çalışmanın prosedürleri ve içerdiği riskler hakkında önceden bilgilendirildi. Tüm katılımcılara "bilgilendirilmiş gönüllü olur formu" imzalatıldı.

**Veri Toplama Araçları:** Tüm ölçümler Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde bulunan İklimlendirme Laboratuvarında yapıldı. Laboratuvar tamamıyla izole ve ortam koşullarının sabitlenebildiği özelliklere sahipti. Ölçümler süresince 20 °C sıcaklık, %20,8 O<sub>2</sub>, <500 ppm CO<sub>2</sub> ve %50-60 nem koşulları standardize edildi. Test ergometresi olarak bilgisayar kontrollü elektromanyetik dirençli bisiklet kullanıldı (Lode Excalibur Sport, Groningen, Hollanda). Kalp atım sayısı takiplerinde yaygın olarak kullanılan ve diğer laboratuvar sistemleriyle uyumlu bir tele-metrik cihaz kullanıldı (Polar RS 400, Polar Electro Oy, Kempele, Finlandiya). Solunum gazı analizlerinde laboratuvar tipi gaz analizörü sistemi kullanıldı (Innocor, Inno-500, Odense, Danimarka). Kan laktatı analizlerinde enzimatik amperometrik yöntemle analiz yapan Biosen Laktat Analizörü kullanıldı (Biosen C-line, EKF Diagnostics, GmbH, Barleben, Almanya).

**Deneyel Tasarım:** Bu çalışma ileriye dönük tekrarlanan ölçümler deney tasarımına sahip ve deney koşullarının standardize edildiği kontrollü bir laboratuvar çalışmasıdır. Uyum seanslarının ardından sporcular, egzersiz şiddetinin doğrusal olarak arttırıldığı kademeli rampa testlerine alınmıştır. Bu testlerden elde edilen veriye dayalı olarak her sporcu için bireysel VE ve SKN düzeyleri ve bu düzeylere karşılık gelen iş oranları hesaplanmıştır. Akabinde sporcuların bireysel  $\dot{V}O_{2max}$  ve bu düzeye karşılık gelen ZGÇ değerleri farklı günlerde uygulanan sabit yüklü tüketici egzersizlerle bulunmuştur. Sonrasında ZGÇ'nin 15 W altına karşılık gelen iş oranından başlanarak farklı günlerde yapılan sabit yüklü tüketici egzersizlerle KE belirlenmiştir. Diğer yandan her katılımcı, farklı tükenme aralıklı yaklaşımlara dayalı ve bireysel olarak hesaplanacak KG değerlerinin elde edilebilmesi için yaklaşık yedi tüketici egzersize alınmıştır. Bu egzersizler de sabit iş oranlarında yapılmıştır. Bu aşamada her bir katılımcı için kısa, orta ve uzun tükenme esaslı ve beş farklı matematiksel modele ait 15 farklı KG değeri hesaplanmıştır. Diğer yandan her bir sporcu için bireysel bir MLD iş oranı belirlenmiştir. Her katılımcı çalışma süresince laboratuvarında yaklaşık 15-20 test seansına katılmıştır (Şekil 1).

### Şekil 1

Çalışmanın Akış Şeması



**Not.** RGÇ: Kademeli rampa testinde ulaşılan en yüksek 30 saniyelik  $\dot{V}O_2$  ortalamasına karşılık gelen güç çıktısı; ZGÇ: Zirve güç çıktısı; KE: Kritik eşik; KG: Kritik güç; VE: Ventilasyon eşiği; MLD: Maksimal laktat dengesi.

### Verilerin Toplanması:

**Uyum seansı:** Her katılımcının gaz analizörüne, bisiklet ergometresine, kalp atım sayısı takip sistemine ve laboratuvar koşullarına alışabilmesi için uyum seansları yapılmıştır. Uyum seansında katılımcılara dört kademededen oluşan ve kademeler arasında 30 W'lık yük artışlarının olduğu submaksimal egzersizler uygulanmıştır.

Uyum seansı ve sonrasındaki tüm egzersiz aşamaları öncesinde 15 dakikalık standart ısınma protokolleri uygulanmıştır. Bu ısınmalarda 100-150 W iş oranında 10 dakikalık egzersizler yaptırılmıştır ve ısınmanın ardından 5 dakikalık pasif dinlenme periyotları bırakılmıştır (Morgan ve diğ., 2019). Uyum seansları ve devamındaki tüm egzersizlerde 90±10 rpm pedal devir hızları kullanılmıştır. Bu seanslarda bisiklet ergometresinin sele ve gidon yükseklikleri her bisikletçi için bireysel olarak optimize edilmiştir ve devamındaki tüm egzersizlerde aynı ayarlar her bir katılımcı için standart olarak kullanılmıştır.

**Kademeli rampa testi ile ventilasyon eşiği ve solunumsal kompanzasyon noktasının belirlenmesi:** Yapılan ısınmanın ardından kademeli rampa testlerine yüksüz 4 dakika pedal çevirme ile başlanmıştır. Daha sonra, iş yükü her iki saniyede 1 W olacak şekilde arttırılmıştır (30 W·dk<sup>-1</sup>). Testler katılımcıların istemli bitkinlikleriyle sonlandırılmıştır. Güçlü sözel motivasyon desteğine rağmen 80 rpm'in altında 10 saniyeden daha uzun süre kalınması durumunda test sonlandırılarak tükenme süresi kaydedilmiştir. Tükenme sonrasında elde edilen verilerin uygunluğu; *i*)  $\dot{V}O_2$ 'de plato (150 mL·dk<sup>-1</sup>), *ii*) maksimum kalp atım sayısı yanıtının (220–Yaş) %95'inden daha yüksek bir kalp atım sayısı yanıtına ulaşmak (vuru·dk<sup>-1</sup>), *iii*) 1,05'in üzerinde solunum değişim oranı ve *iv*) Borg skalasında algılanan zorluk düzeyinin 19-20 olması kriterleriyle sınanmıştır. Bu kriterlerden üçünün sağlandığı test sonucu doğru kabul edilmiştir (Howley ve diğ., 1995). Kriterlerin sağlanamaması durumunda, tüketici test en az 24 saatlik bir zaman sonra tekrarlanmıştır. Kademeli rampa testinde en yüksek 30 saniyelik  $\dot{V}O_2$  ortalaması 5 saniyelik hareketli ortalamalar üzerinden belirlenmiştir. Ek olarak, bu düzeye karşılık gelen güç çıktısı hesaplanmıştır. Kademeli rampa testinde ilgili güç üretim düzeyinin yüksek tahmin edileceği önceden gösterildiğinden (Boone ve diğ., 2008), test sonuçlarına “ortalama yanıt zamanı” (OYZ) düzeltmesi uygulanmıştır. Bu uygulamalarda egzersizin en başından, dakika ventilasyonu ( $V_E$ ) ve  $\dot{V}O_2$  ilişkisindeki ( $V_E$ - $\dot{V}O_2$ ) birinci kırılma düzeyine kadar alınan  $\dot{V}O_2$  yanıtları 15 saniyelik ortalamalar şeklinde kullanılmıştır. Sonrasında  $\dot{V}O_2$ 'ye göre zamana ait regresyon ilişkisi;  $y = a \cdot x + b$  olarak hesaplanmıştır. OYZ hesaplamalarında paraziti azaltabilmek için zamana göre fonksiyon olarak ifade edilecek  $\dot{V}O_2$  verilerinin ilk üç dakikasına ait değerler regresyondan çıkarılmıştır (Leo ve diğ., 2017). Bu analiz  $\dot{V}O_2$ 'de doğrusal trendin oluşmasıyla kontrol edilmiştir. Elde edilen veri, yüksüz pedal çevrimi sırasında ulaşılan  $\dot{V}O_2$  düzeyine kadar doğrusal regresyon modelinde geri-ekstrapolasyon uygulanarak çizdirilmiştir. Bu kesişimin zaman eksenindeki iz düşümünden OYZ değeri hesaplanmıştır.  $\dot{V}O_2$  düzeyine karşılık gelen yükler, hesaplanan OYZ kadar ileri alınarak, üretilen güç çıktısına kıyasla  $\dot{V}O_2$  yanıtlarında oluşan gecikme düzeltilmiştir. Sonrasında  $V_E$  düzeyi  $V_E$ - $\dot{V}O_2$  ilişkisindeki ikinci kırılma, SKN ise  $V_E$ 'ye kıyasla üretilen karbondioksit hacmi ( $\dot{V}CO_2$ ) arasındaki ilişkide ( $V_E$ - $\dot{V}CO_2$ ) saptanan kırılma bulunarak değerlendirilmiştir (Binder ve diğ., 2008). Ek olarak her iki kırılma düzeyine karşılık gelen iş oranları kaydedildi.

**Maksimal oksijen kullanımı ve zirve güç çıktısının sabit yüklü testlerle belirlenmesi:** Katılımcıların  $\dot{V}O_{2maks}$  düzeyleri her biri ayrı günlerde uygulanan doğrulama fazlarıyla belirlenmiştir. Doğrulama fazları, kademeli rampa testinde ulaşılan en yüksek  $\dot{V}O_2$  ortalaması yanıtını veren güç üretim düzeyinden başlanarak ±15 W aralıklarla ve farklı günlerde yapılan sabit yüklü tüketici egzersizlerle yapılmıştır. Güçlü sözel motivasyon desteğine rağmen rpm değerinin 10 saniyeden daha uzun bir süre 80'in altında kalması durumunda egzersizler sonlandırılmıştır. Tüketici doğrulama testlerinin uygunlukları, kademeli testlerde esas alınan kriterler kullanılarak değerlendirilmiştir. Her sporcu için bireysel



$\dot{V}O_{2\text{maks}}$  değeri, yapılan tüketici egzersizlerden elde edilen en yüksek 30 saniyelik  $\dot{V}O_2$  ortalaması olarak kabul edilmiştir.  $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a karşılık gelen güç çıktısı, ZGÇ olarak kaydedilmiştir.

**Kritik eşik düzeylerinin belirlenmesi:** Katılımcıların KE düzeyleri, ZGÇ'nin 15 W altına karşılık gelen iş oranından başlanarak farklı günlerde 15 W aralıklarla yapılan sabit yüklü tüketici egzersizlerle belirlenmiştir. KE düzeyi; egzersiz  $\dot{V}O_2$ 'sinin bireysel  $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'ın %95'inden daha yüksek bir değere ulaşmadan stabil tutulabildiği en yüksek iş oranı olarak sınırlanmıştır (Özkaya ve diğ., 2020). Bu egzersizlerde de sporculardan 90±10 rpm aralığında kalmaları istenmiştir ve egzersizler sporcuların istemli bitkinlikleriyle sonlandırılmıştır.

**Matematiksel modeller ile kritik güç tahminlerinin elde edilmesi:** Her katılımcı, farklı tükenme aralıklı yaklaşımlara dayalı ve bireysel olarak hesaplanacak KG değerleri elde edebilmek için toplamda yaklaşık yedi tüketici egzersiz testine alınmıştır. Bu egzersizlere VE düzeyinin 30 W üzerinden başlanarak, her biri farklı günlerde uygulanan ve 30 W'lık artışlarla gerçekleştirilen egzersizlerle devam edilmiştir. Bu tüketici egzersizlere her katılımcı iki dakikalık tükenme süresine ulaşana kadar devam edildi. Bu uygulamaların sonunda elde edilen dört standart tüketici egzersize ait yapılan toplam iş, tükenme zamanı ve güç çıktısı verileri; 2-10 dakika arası (kısa tükenme aralığı), 2-15 dakika arası (orta tükenme aralığı) ve 2-20 dakika arasındaki (uzun tükenme aralığı) tükenmeler esas alınarak, beş temel matematiksel modele uygulanmıştır. KG tahminleri için; doğrusal toplam iş ( $KG_1$ ; Eşitlik 1), doğrusal 1/zaman ( $KG_2$ ; Eşitlik 2), doğrusal olmayan 2-parametrelili ( $KG_3$ ; Eşitlik 3), doğrusal olmayan 3-parametrelili ( $KG_4$ ; Eşitlik 4) ve üstel model ( $KG_5$ ; Eşitlik 5) kullanılmıştır:

$$\dot{I}ş=W'+(KG \times Zaman) \quad (\text{Monod ve Scherrer, 1965}) \quad (1)$$

$$Güç=W' \times (1/Zaman)+KG \quad (\text{Whipp ve diğ., 1982}) \quad (2)$$

$$Zaman=W'/(Güç-KG) \quad (\text{Moritani ve diğ., 1981}) \quad (3)$$

$$Zaman=W'/(Güç-KG)-W'/( [Güç]_{\text{maks}}-KG) \quad (\text{Morton, 1996}) \quad (4)$$

$$Güç=KG+( [Güç]_{\text{maks}} - KG) \times \text{üst}(-zaman/\tau) \quad (\text{Hopkins ve diğ., 1989}) \quad (5)$$

**Maksimal laktat dengesinin belirlenmesi:** MLD, sabit yüklü bir egzersiz sırasında 20 dakika süresince kan laktatı birikiminin 1 mmol·L<sup>-1</sup>'den küçük olacağı en yüksek egzersiz yoğunluğu olarak belirlenmiştir. MLD'nin belirlenebilmesi için VE iş yükünden başlanarak 15 W'lık yük artışlarıyla farklı günlerde 30 dakikalık sabit yüklü egzersizler yaptırılmıştır. Testin 10. ve 30. dakikalarına ait kan laktatı farklılıkları ( $\Delta La$ ), sporcuların parmak ucundan alınan 20 µL kan örneklerinden analiz edilmiştir. Testin 10. ve 30. dakikalarındaki  $\Delta La$  değerinin 1 mmol·L<sup>-1</sup>'den daha az olduğu en yüksek güç çıktısı düzeyi, MLD'yi veren iş oranı olarak kaydedilmiştir (Beneke, 2003).

**Verilerin Analizi:** Sonuçlar SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçların normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testiyle analiz edilmiştir. Sonuçlar arasındaki farklar tekrarlı ölçümler ANOVA ile belirlenmiştir. Post-hoc olarak Bonferroni kullanılmıştır. Pratik anlamlılık analizi için etki büyüklüğü (EB) hesaplanarak, EB değerleri; 0-0,2 arası etkisiz, 0,2-0,5 düşük, 0,5-0,8 orta ve 0,8 üzeri ise yüksek olarak sınıflandırılmıştır (Wassertheil ve Cohen, 1970). Sonrasında KG değerleri ile diğer göstergeler arasındaki ilişkilerin

değerlendirilebilmesi için Pearson korelasyon katsayısı (r) dikkate alınmıştır. Ardından KG değerlerinin geçerli bir eşik indeksi sunup sunmadığını sınamak için doğrusal regresyon analizleri yapılarak, tahmini standart hata (TSH) hesaplanmıştır. Ölçümler arasındaki sapma (ortalama fark) belirlenmiştir ve rastgele hata değeri sapmanın  $\pm 1,96$  standart sapması olarak kabul edilen sınır değer (uyum limiti) dikkate alınarak hesaplanmıştır (Atkinson ve Nevill, 1998). KG değerleri ile diğer göstergeler arasındaki ortalama farkların analizi içinse tek örneklem t-testi kullanılmıştır. Son olarak uyumlu bulunan parametrelerin sistematik ve rastgele hatalarının hem görsel hem de sayısal açıdan ayırt edilebilmesi için Bland-Altman analizi yapılmıştır (Bland ve Altman, 1986). KG değerlerinin, diğer hangi gösterge için geçerli bir uygulama olduğunu sınamak için, yüksek bir kabul sınır değeri ( $\pm 25$  W) ve düşük bir standart hata tahmin değerine ( $<5\%$ ) ulaşmak esas alınmıştır (Karsten ve diğ., 2015). Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak dikkate alınmıştır.

## BULGULAR

KG düzeyleri, tükenme süresi ve kullanılan matematiksel model farklılaştıkça, ulaşılan en düşük KG ortalamasına göre %20 oranında değişim göstermiştir (272 W'a kıyasla 327 W;  $p<0,001$ ). Kısa, orta ve uzun tükenme aralıklarında kullanılan matematiksel modeller değiştikçe elde edilen KG değerleri sırasıyla %11,6, %12,1 ve %9,3 oranında farklılaşmıştır (Tablo 1). Kısa, orta ve uzun tükenme aralıkları kullanılarak elde edilen ortalama KG değerleri sırasıyla;  $306\pm 14$  W,  $294\pm 14,6$  W ve  $286\pm 11,3$  W'tır ( $p<0,01$ ). Tüketici egzersizler sırasında benimsenen tükenme zamanları uzadıkça elde edilen KG düzeyi düşmüştür. Kısa, orta ve uzun tükenme aralıklarındaki en yüksek KG tahminlerine KG<sub>5</sub> (uzun tükenme aralığında KG<sub>2</sub> hariç) ve en düşük KG tahminlerine ise KG<sub>4</sub> (orta tükenme süresinde KG<sub>3</sub> hariç) ile ulaşılmıştır ( $p<0,05$ ). Rampa ve sabit iş oranında uygulanan tüketici egzersizlerden elde edilen güç çıktısı,  $\dot{V}O_2$  ve egzersiz zamanları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1

*Farklı Tükenme Aralıklarıyla Beş Matematiksel Modelden Elde Edilen KG, W' ve TSH Oranları*

Tükenme Aralığı	Değişkenler	KG (W)	TSHKG (%)	W'	TSHW' (%)
2-10 Dakika	KG <sub>1</sub>	303 $\pm$ 41,8	4,86 $\pm$ 4,03	20,0 $\pm$ 3,24	1,99 $\pm$ 1,26
	KG <sub>2</sub>	310 $\pm$ 43,1	7,56 $\pm$ 5,64	18,4 $\pm$ 3,20	1,68 $\pm$ 1,11
	KG <sub>3</sub>	301 $\pm$ 42,6	4,41 $\pm$ 3,17	21,4 $\pm$ 3,42	2,30 $\pm$ 1,31
	KG <sub>4</sub>	289 $\pm$ 50,2	14,6 $\pm$ 15,8	33,1 $\pm$ 16,2	5,51 $\pm$ 6,58
	KG <sub>5</sub>	327 $\pm$ 45,9	8,38 $\pm$ 8,30	-	-
2-15 Dakika	KG <sub>1</sub>	295 $\pm$ 38,9	7,35 $\pm$ 5,88	21,6 $\pm$ 3,32	4,01 $\pm$ 3,14
	KG <sub>2</sub>	301 $\pm$ 38,7	5,08 $\pm$ 3,89	19,4 $\pm$ 3,13	1,25 $\pm$ 0,77
	KG <sub>3</sub>	285 $\pm$ 37,7	6,92 $\pm$ 6,62	27,9 $\pm$ 6,50	5,01 $\pm$ 4,87
	KG <sub>4</sub>	275 $\pm$ 38,3	10,6 $\pm$ 5,47	34,3 $\pm$ 9,32	7,03 $\pm$ 4,02
	KG <sub>5</sub>	313 $\pm$ 45,2	11,8 $\pm$ 8,31	-	-
2-20 Dakika	KG <sub>1</sub>	285 $\pm$ 39,8	6,66 $\pm$ 3,59	25,4 $\pm$ 5,38	4,95 $\pm$ 3,01
	KG <sub>2</sub>	295 $\pm$ 38,7	7,15 $\pm$ 3,90	20,3 $\pm$ 3,56	1,89 $\pm$ 1,02
	KG <sub>3</sub>	281 $\pm$ 37,1	7,60 $\pm$ 9,21	31,3 $\pm$ 5,52	5,28 $\pm$ 2,85
	KG <sub>4</sub>	272 $\pm$ 42,8	9,27 $\pm$ 7,03	39,3 $\pm$ 11,9	9,37 $\pm$ 8,98
	KG <sub>5</sub>	300 $\pm$ 40,6	7,54 $\pm$ 4,57	-	-

**Not.** KG: Kritik güç; TSHKG: KG'ye ait tahmini standart hata; W': Anaerobik iş kapasitesi; TSHW': W' değerine ait tahmini standart hata.

Tablo 2

*İlgili Parametrelere Ait Güç Çıktısı, V O<sub>2</sub> ve Tükenme Zamanı Sonuçları*

Değişkenler	Güç Çıktısı (W)	V O <sub>2</sub> (ml·dk <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	Zaman (dk)
<b>Doğrulama</b>	374±66,3 <sup>ab</sup>	65,1±4,79 <sup>ab</sup>	5,77±1,76 <sup>a</sup>
<b>Rampa</b>	399±51,4 <sup>b</sup>	62,8±5,33 <sup>b</sup>	14,1±1,63
<b>SKN</b>	327±44,8 <sup>a</sup>	61,8±4,23 <sup>a</sup>	-
<b>KE</b>	324±43,7 <sup>a</sup>	61,1±4,55 <sup>a</sup>	13,6±3,88 <sup>b</sup>
<b>VE</b>	272±34,3 <sup>ab</sup>	57,3±4,44 <sup>ab</sup>	-
<b>MLD</b>	263±40,1 <sup>ab</sup>	56,3±4,75 <sup>ab</sup>	-

**Not.** KE: Kritik Eşik; MLD: Maksimal laktat dengesi; VE: Ventilasyon eşiği; SKN: Solunum kompanzasyon noktası; <sup>a</sup> Rampa teste oranla anlamlı farklılık; <sup>b</sup> KE'ye oranla anlamlı farklılık.

Yalnızca kısa tükenme aralığıyla üstel model kullanıldığında elde edilen KG<sub>5</sub> düzeyi (327±45,9 W); KE ve SKN'yi doğru tahmin etmiştir (p>0,05; EB<0,2; r>0,95; %TSH<5) (Tablo 7). Diğer tükenme aralıkları ve/veya matematiksel modeller kullanılarak ulaşılan KG düzeyleri ise geçerli ve kabul gören sınır değerler dikkate alındığında diğer eşik türlerini tahmin etmede başarısız olmuştur (Tablo 3-7). Ayrıca, KG<sub>5</sub> ile SKN ve KE arasındaki ortalama farklar sıfırdan farklı değildir (p>0,05) ve %95'lik uyum limiti kabul edilir aralıktadır (sırasıyla; ±20,7 ile ±25,4) (Şekil 2).

Tablo 3

*Farklı Tükenme Aralıklarıyla Elde Edilen KG<sub>1</sub>'in VE, MLD, SKN ve KE ile Karşılaştırılması*

Tükenme Aralığı	Karşılaştırılan Değişken	Ortalama Fark (W)	T-Testi (p)	EB	Pearson (r)	TSH (%)
2-10 Dakika	VE	-31,1±20,1	0,00	-1,55	0,88	6,36
	MLD	-40,0±11,7	0,00	-3,42	0,96	4,53
	SKN	23,8±11,1	0,00	2,14	0,97	3,57
	KE	21,5±10,1	0,00	2,13	0,97	3,28
2-15 Dakika	VE	-23,2±10,9	0,00	-2,14	0,96	3,56
	MLD	-32,1±13,4	0,00	-2,41	0,94	5,37
	SKN	31,7±10,1	0,00	3,14	0,98	2,84
	KE	29,4±11,6	0,00	2,54	0,97	3,62
2-20 Dakika	VE	-13,5±15,3	0,02	-0,88	0,93	5,06
	MLD	-22,4±14,0	0,00	-1,60	0,94	5,56
	SKN	41,5±10,8	0,00	3,83	0,97	3,28
	KE	39,1±13,7	0,00	2,85	0,95	4,46

**Not.** KG<sub>1</sub>: Doğrusal toplam iş modeliyle elde edilen kritik güç değeri; VE: Ventilasyon eşiği; MLD: Maksimal laktat dengesi; SKN: Solunumsal kompanzasyon noktası; KE: Kritik eşik; EB: Etki büyüklüğü; TSH: Tahmini standart hata.

Tablo 4

*Farklı Tükenme Aralıklarıyla Elde Edilen KG<sub>2</sub>'nin VE, MLD, SKN ve KE ile Karşılaştırılması*

Tükenme Aralığı	Karşılaştırılan Değişken	Ortalama Fark (W)	T-Testi (p)	EB	Pearson (r)	TSH (%)
2-10 Dakika	VE	-38,5±18,8	0,00	-2,05	0,91	5,65
	MLD	-47,4±16,7	0,00	-2,84	0,92	6,27
	SKN	16,4±9,40	0,00	1,75	0,98	3,04
	KE	14,1±8,54	0,00	1,65	0,98	2,79
2-15 Dakika	VE	-29,1±12,7	0,00	-2,3	0,95	4,29
	MLD	-38,0±13,1	0,00	-2,91	0,95	5,25
	SKN	25,9±9,70	0,00	2,66	0,98	2,63
	KE	23,5±10,2	0,00	2,30	0,98	3,09
2-20 Dakika	VE	-23,7±14,1	0,00	-1,68	0,93	4,83
	MLD	-32,6±12,7	0,00	-2,57	0,95	5,11
	SKN	31,2±10,2	0,00	3,06	0,98	2,83
	KE	28,9±11,1	0,00	2,60	0,97	3,41

Not. KG<sub>2</sub>: Doğrusal 1/zaman modeliyle elde edilen kritik güç değeri; VE: Ventilasyon eşiği; MLD: Maksimal laktat dengesi; SKN: Solunumsal kompanzasyon noktası; KE: Kritik eşik; EB: Etki büyüklüğü; TSH: Tahmini standart hata.

Tablo 5

*Farklı Tükenme Aralıklarıyla Elde Edilen KG<sub>3</sub>'ün VE, MLD, SKN ve KE ile Karşılaştırılması*

Tükenme Aralığı	Karşılaştırılan Değişken	Ortalama Fark (W)	T-Testi (p)	EB	Pearson (r)	TSH (%)
2-10 Dakika	VE	-29,3±19,4	0,00	-1,51	0,90	5,95
	MLD	-38,2±11,3	0,00	-3,39	0,96	4,27
	SKN	25,7±10,0	0,00	2,57	0,98	3,22
	KE	23,3±10,0	0,00	2,33	0,97	3,27
2-15 Dakika	VE	-13,3±10,2	0,00	-1,31	0,96	3,53
	MLD	-22,2±17,4	0,00	-1,23	0,90	6,98
	SKN	41,7±16,7	0,00	2,50	0,93	5,24
	KE	39,3±18,3	0,00	2,15	0,91	5,94
2-20 Dakika	VE	-9,1±11,5	0,03	-0,79	0,95	4,15
	MLD	-18,0±12,8	0,00	-1,40	0,95	5,14
	SKN	45,9±13,2	0,00	3,47	0,97	3,79
	KE	43,5±14,1	0,00	3,08	0,95	4,37

Not. KG<sub>3</sub>: Doğrusal olmayan 2-parametrel model yoluyla elde edilen kritik güç değeri; VE: Ventilasyon eşiği; MLD: Maksimal laktat dengesi; SKN: Solunumsal kompanzasyon noktası; KE: Kritik eşik; EB: Etki büyüklüğü; TSH: Tahmini standart hata.

Tablo 6

*Farklı Tükenme Aralıklarıyla Elde Edilen KG<sub>4</sub>'ün VE, MLD, SKN ve KE ile Karşılaştırılması*

Tükenme Aralığı	Karşılaştırılan Değişken	Ortalama Fark (W)	T-Testi (p)	EB	Pearson (r)	TSH (%)
2-10 Dakika	VE	-17,5±28,5	0,08	-0,61	0,84	7,29
	MLD	-26,4±15,7	0,00	-1,69	0,96	4,29
	SKN	37,5±17,1	0,00	2,19	0,94	4,91
	KE	35,1±19,3	0,00	1,82	0,93	5,42
2-15 Dakika	VE	-3,09±19,7	0,63	-0,16	0,86	6,87
	MLD	-12,0±30,2	0,24	-0,40	0,70	11,5
	SKN	51,9±31,0	0,00	1,67	0,73	9,89
	KE	49,5±31,8	0,00	1,56	0,71	10,10
2-20 Dakika	VE	-0,40±17,4	0,94	-0,02	0,92	5,18
	MLD	-9,30±13,6	0,06	-0,68	0,95	5,15
	SKN	54,6±11,9	0,00	4,59	0,96	3,85
	KE	52,2±13,9	0,00	3,77	0,95	4,51

Not. KG<sub>4</sub>: Doğrusal olmayan 3-parametrel model yoluyla elde edilen kritik güç değeri; VE: Ventilasyon eşiği; MLD: Maksimal laktat dengesi; SKN: Solunumsal kompanzasyon noktası; KE: Kritik eşik; EB: Etki büyüklüğü; TSH: Tahmini standart hata

Tablo 7

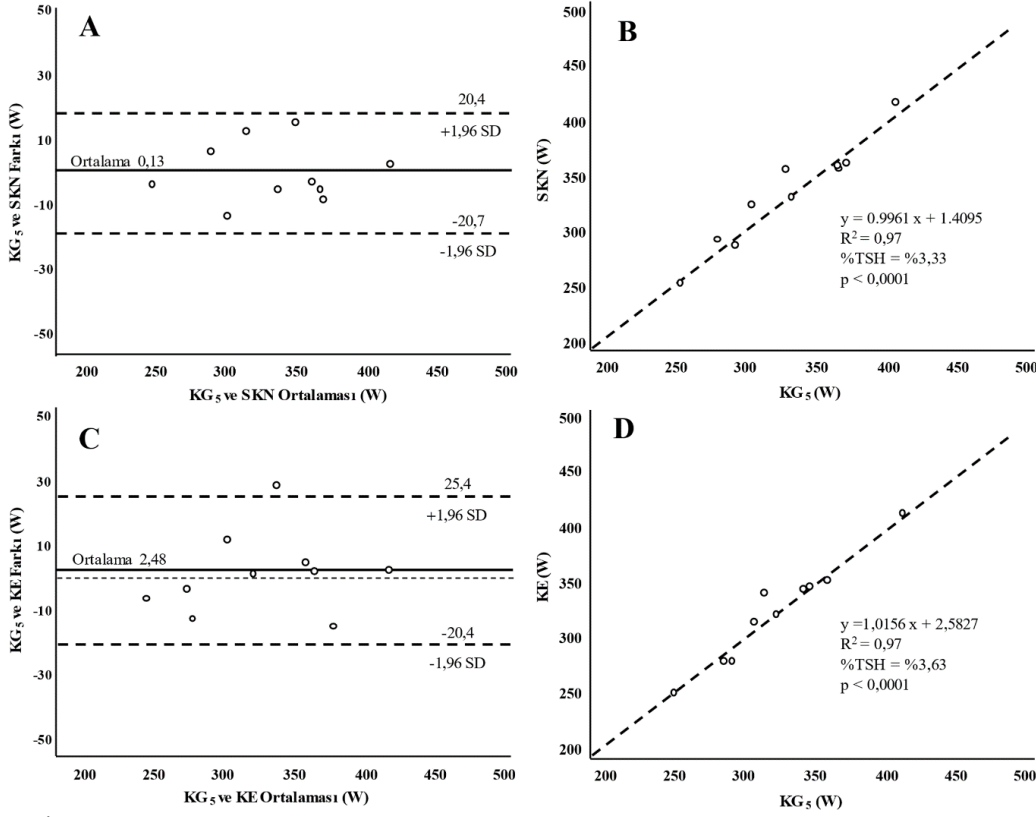
*Farklı Tükenme Aralıklarıyla Elde Edilen KG<sub>5</sub>'in VE, MLD, SKN ve KE ile Karşılaştırılması*

Tükenme Aralığı	Karşılaştırılan Değişken	Ortalama Fark (W)	T-Testi (p)	EB	Pearson (r)	TSH (%)
2-10 Dakika	VE	-55,1±40,1	0,00	-1,13	0,92	5,24
	MLD	-64±12,0	0,00	-5,32	0,97	3,96
	SKN	<b>-0,1±10,5</b>	<b>0,91</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,97</b>	<b>3,33</b>
	KE	<b>-2,5±11,7</b>	<b>0,52</b>	<b>-0,20</b>	<b>0,97</b>	<b>3,63</b>
2-15 Dakika	VE	-41,3±17,1	0,00	-2,39	0,93	6,05
	MLD	-50,2±13,6	0,00	-3,69	0,96	4,75
	SKN	13,6±8,02	0,00	1,70	0,98	2,58
	KE	11,3±10,9	0,01	1,07	0,97	3,34
2-20 Dakika	VE	-27,8±16,4	0,00	-1,69	0,92	5,30
	MLD	-36,7±15,4	0,00	-2,39	0,93	6,05
	SKN	27,2±13,1	0,00	2,08	0,96	4,18
	KE	24,8±16,4	0,00	1,52	0,93	5,35

Not. KG<sub>5</sub>: Üstel model yoluyla elde edilen kritik güç; VE: Ventilasyon eşiği; MLD: Maksimal laktat dengesi; SKN: Solunumsal kompanzasyon noktası; KE: Kritik eşik; EB: Etki büyüklüğü; TSH: Tahmini standart hata

Şekil 2

$KG_5$  ile SKN ve KE Arasındaki Ortalama Farklar ve Uyum Limiti



Not. İyi antrene erkek bisiklet sporcularına ait üstel model ( $KG_5$ ) ve solunumsal kompanzasyon noktası (SKN) (A ve B) ile kritik eşik (KE) (C ve D) arasındaki ilişki ve Bland-Altman. A ve C panellerindeki siyah kesik çizgiler %95 uyum limitini temsil ederken, siyah düz çizgi iki ölçüm arasındaki ortalama farkı gösterir. B ve D panellerindeki siyah kesikli düz çizgiler en uygun doğrusal regresyonu temsil ederken, siyah kesik çizgiler tam eşitlik çizgisini gösterir. TSH: Tahmini standart hata.

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, farklılaşan tükenme zamanları ve farklı matematiksel modellerin kullanımıyla elde edilebilecek tüm KG alternatiflerinin MLD, VE, SKN ve KE gibi eşik türleriyle ilişkisini değerlendirmektir. Ana bulgularımıza göre, kullanılan matematiksel modeller ve tükenme süreleri değiştiğinde KG tahminleri %20 oranında farklılaşmıştır. Tükenme süreleri uzadıkça KG tahminleri azalma eğilimindedir. Yalnızca üstel model kısa tükenme aralığıyla uygulandığında ulaşılan  $KG_5$  değeri, SKN ve KE'yi doğru saptamıştır. Diğer KG tahminleri anaerobik eşik indekslerini göstermede başarısızdır. Ayrıca  $KG_4$  ile hesaplananlar hariç, diğer KG'lerde ulaşılan güç çıktısı değerleri MLD ve VE'den anlamlı düzeyde yüksektir.

Matematiksel modellerden elde edilen KG tahminleri yarım yüzyıldır ağır ve şiddetli egzersiz alanlarının sınırını belirlemede kullanılmaktadır. Bu alanların sınır değerinin altın standardı bazı araştırmacılar için KG iken (Jones ve diğ., 2019) bazıları içinse MLD olarak kabul edilmektedir (Faude ve diğ., 2009). KG, oldukça pratik gibi görünen ve laboratuvar ölçümleri gerektirmeyen non-invaziv bir eşik türüken, MLD invaziv birtakım girişimler yoluyla elde edilmektedir. Ancak yine de anaerobik katkının büyüklüğünü göstererek denge koşullarının ortadan kalktığı iş oranlarının anlaşılması, MLD adına akla yatkın bir çerçeve oluşturmuştur. Doğal olarak KG ve MLD arasında oldukça yüksek bir korelasyon olması beklenir. Ancak KG düzeyleri her koşulda MLD'ye karşılık gelmemektedir (Jones ve diğ., 2019). Örneğin Keir ve diğerleri (2015), uzun tükenme aralıklarıyla ve doğrusal olmayan 3-parametrel model kullanılarak elde edilen KG'nin, MLD'ye ait iş yükünü  $\sim 3$  W'lık farkla doğru gösterdiğini rapor etmişlerdir (Keir ve diğ., 2015). Ancak

bulguları güç çıktısı değerleri üzerinden güven aralığı analizi ve dolayısıyla %TSH değerleri rapor edilmeden yayımlanmıştır. Bizim çalışmamızda da uzun tükenme aralıkları kullanılarak sonlanan egzersiz verileri esas alınarak bir değerlendirme yapıldığında; KG<sub>4</sub> düzeyiyle MLD'ye ait iş yükleri arasında yalnızca 9 W'lık bir fark vardır ve bu değer anlamlı değildir ( $p>0,05$ ). Ancak yapılan uyum analizinde %TSH değerinin %5'in üzerinde (%5,3), etki büyüklüğünün 0,68 ve korelasyon düzeyinin de %95'in altında ( $r: 0,92$ ) olduğu saptandığından, KG<sub>4</sub> ile ulaşılan güç çıktısının MLD yerine kullanılmayacağı çıkarımında bulunulmuştur. Diğer yandan, KG'nin MLD'ye ait iş yükünü yüksek tahmin ettiğini iddia eden araştırma raporları da vardır. Örneğin Pringle ve Jones (2002), orta tükenme aralıklarıyla doğrusal 1/zaman modelden elde edilen KG<sub>2</sub>'nin MLD'ye karşılık gelen iş yükünü %10 (22 W) kadar yüksek tahmin ettiğini ortaya koymuştur (Pringle ve Jones, 2002). Çalışmamızda orta tükenme aralığı ve KG<sub>2</sub> ile ulaşılan güç çıktısı MLD'den 38 W daha yüksektir. Benzer şekilde Maturana ve diğerleri (2017), uzun tükenme aralıklarıyla doğrusal olmayan 2-parametrelili modelden elde edilen KG<sub>3</sub>'ün MLD'ye ait iş yükünü %8 kadar yüksek tahmin ettiğini göstermiştir (Mattioni Maturana ve diğ., 2017). Bu çalışmada uzun tükenme aralığı ve KG<sub>3</sub> yoluyla elde edilen güç çıktısı MLD'den ortalama %6 kadar daha yüksektir. Dekerle ve diğerleri (2003), orta tükenme aralıkları kullanılarak doğrusal toplam iş modelinden elde edilen KG<sub>1</sub>'in MLD'yi %15 yüksek tahmin ettiğini bulmuşlardır (Dekerle ve diğ., 2003). Ancak ilgili KG düzeyinin SKN'den yalnızca 8 W düşük olduğu ve aralarındaki farkın anlamlı olmadığını rapor ettikleri çalışmalarında uyum analizi yapılmamıştır. Bulgularımıza göre orta tükenme aralığı ve KG<sub>1</sub> yoluyla elde edilen güç çıktısı MLD'den ortalama %11 kadar ve SKN düzeyi KG'den 32 W daha yüksektir. Bu çalışmanın bulgularına göre, pratik bir şekilde MLD tahmin etmede en düşük KG tahmininde bulunan KG<sub>4</sub> eşitliği, ortalama fark bakımında yakın sonuçlar verse de MLD ile arasındaki uyum aralıkları istenilen sınırlarda değildir.

KG düzeyi MLD'yi genellikle yüksek tahmin ettiğinden, son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda MLD ve VE'den daha yüksek egzersiz şiddetlerine denk gelen SKN'nin KG eşdeğeri olup olmadığına odaklanılmıştır. Nitekim VE ve MLD oldukça ilişkili kabul edilen anaerobik eşik türleri olarak genellikle SKN'nin altında bir iş oranını işaret ederler (Galán-Rioja ve diğ., 2020). Örneğin Caen ve diğerleri (2018) tarafından yayımlanan bir araştırma bulgusuna göre, KG düzeyi ile SKN'ye karşılık gelen güç üretimi arasında yüksek bir korelasyon bulunsa da her iki güç üretim düzeyi arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (Caen ve diğ., 2018). Son dönemde yayınlanan diğer bir çalışmada, KG'nin SKN'ye ait güç çıktısını tahmin etmede geçerli bir yöntem olmadığı gösterilmiştir ( $r<0,74$ ; %TSH=%11,2) (Leo ve diğ., 2017). Benzer bir şekilde KG düzeyinin SKN'ye karşılık gelen güç çıktısını %6-21 oranında daha düşük tahmin ettiği rapor edilmiştir (Galán-Rioja ve diğ., 2020). Keir ve diğerleri (2015) bir raporunda, KG<sub>4</sub>'ün SKN'ye ait iş yükünü %14 (36 W) kadar düşük tahmin ettiği ifade edilmiştir (Keir ve diğ., 2015). Sonuç olarak elde edilen her KG tahmini, diğer muhtemel anaerobik eşik indeksleri gibi, SKN düzeyini de her zaman doğru göstermeyebilir. Tahmin edilebileceği gibi, bu konuda en yakın sonuç vereni, en yüksek KG değeri sunan üstel model olacaktır. Bu çalışmanın sonucunda, kısa tükenme aralıklarıyla kurgulanan KG<sub>5</sub> düzeyi SKN'yi başarılı şekilde tahmin etmiştir (ortalama güç çıktısı farkı  $0,1\pm 10,49$ ;  $p>0,05$ ; EB: 0,01;  $r:0,97$ ; %TSH: %3,33).

Teorik olarak; KG'nin üzerindeki iş yüklerindeki oksijen kullanımında dengenin bozulduğu ve tükenene kadar herhangi bir zamanda egzersiz  $\dot{V}O_2$ 'sinin giderek artarak önceden ölçülmüş en yüksek düzeylerine ulaştığı kabul edilir (Jones ve diğ., 2010). Fakat KG'nin hemen üzerindeki iş yüklerinde sürdürülen egzersizlere ait  $\dot{V}O_2$  yanıtlarının her koşulda  $\dot{V}O_{2max}$ 'ı vermediği önceden gösterilmiştir. Sawyer ve diğerleri (2012) üstel model (KG<sub>5</sub>) hariç diğer dört matematiksel modeli kullanarak uzun tükenme aralıklarıyla elde ettikleri KG'lerin üzerindeki güç çıktılarında oksijen kullanımının zirve değerlere ulaşmadığını göstermişlerdir (Sawyer ve diğ., 2012). Benzer şekilde Billat ve diğerleri (1998) de uzun tükenme aralıklarında tamamlanan tüketici egzersizler ve doğrusal 1/zaman modeliyle elde edilen KG

düzeylerinin bir miktar üzerindeki iş oranlarında sürdürülen egzersizlerle zirve  $\dot{V}O_2$  dolaylarına ulaşamamışlardır (Billat ve diğ., 1998). Bu bulgular, matematiksel modellere dayalı olarak hesaplanan KG'nin, fizyolojik anlamını her koşulda karşılamadığının kanıtıdır.

Bu bulguların paralelinde bir başka çalışmada konu bir parça daha farklı bir yaklaşımla ele alınmıştır. Ozkaya ve diğerleri (2020) yaptıkları bir çalışmada; KG'nin fizyolojik tanımını sorgulayarak, bu tanıma uygun ve her sporcu için bireysel olarak belirlenebilecek bir eşik türü ortaya atmışlardır. KE olarak tanımlanan bu eşik, direkt olarak egzersize  $\dot{V}O_2$  yanıtları esas alınarak ve her sporcu için yapılan bireysel analizlerle belirlenir. Bu yöntemde ilgili iş oranı bir parça bile aşılsa egzersiz  $\dot{V}O_2$ 'sinin maksimal değere ulaşması teminat altına alınmıştır. Yapılacak analizler bireysel olacağından ve tek bir sporcunun laboratuvar değerlendirmelerinde grup ortalamasına ait istatistiksel veriler elde edilemeyeceğinden; burada  $\dot{V}O_{2maks}$ 'a ulaşmak, bu değere %5'den daha yakın  $\dot{V}O_2$  yanıtları elde etmek olarak kabul edilmiştir (Billat ve diğ., 2000; Black ve diğ., 2015; Buchheit ve Laursen, 2013; de Aguiar ve diğ., 2013; Dupont ve diğ., 2002; Hill ve diğ., 1997; Wakefield ve Glaister, 2009). Kısaca, sabit iş oranında sürdürülen bir egzersizde sporcunun KE iş oranı aşılmışsa, egzersiz  $\dot{V}O_2$ 'si hızla artarak  $\dot{V}O_{2maks}$ 'a %5'den daha yakın (örneğin %1-2) hale gelir. Ancak araştırmacıların elde ettikleri bulgulara göre; ne MLD, ne VE ne de KG aşıldığında sürdürülen bir egzersiz yoluyla zirve  $\dot{V}O_2$  ( $\dot{V}O_{2pik}$ ) elde edilemez (Ozkaya ve diğ., 2020). Bu çalışmadan elde edilen KG tahminleri içinde yalnızca KG<sub>5</sub> düzeyi KE'yi doğru tahmin edebilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, KG<sub>5</sub> ve KE'ye ait ortalama güç çıktısı farkı  $2,5 \pm 11,67$  ( $p > 0,05$ ; EB:0,2), %TSH değeri ~%4 ve korelasyon düzeyi  $> 0,95$  olarak bulunmuştur.

Çalışmamızın en büyük sınırlılığı örneklem sayısının ideal sınırların bir miktar altında kalması olarak değerlendirilebilir ( $n=10$ ). Geniş bir örneklem büyüklüğünün yüksek geçerlilik tahminleri sağlamada önemli olduğu bilinir (Hopkins ve diğ., 2009). Ancak çalışmanın örneklem büyüklüğü, yeterli bir homojenlik düzeyi de sağlamalıdır. Bu çalışmada beklenen homojenitenin sağlanabilmesi adına, her bir bisikletçinin iyi antrene dayanıklılık sporcuları için açıklanan normlara uygun olarak;  $> 5,0 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$  düzeyinde bir ZGÇ değerine sahip olması istenmiştir (Jeukendrup ve diğ., 2000). Dolayısıyla çalışmamızda bu düzeye sahip iyi antrene bisikletçi sayısı 10 ile sınırlı kalmıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Eşik değerlerin yüksek ya da düşük tahmin edilmesi, bu eşik değerlerin oluşturduğu egzersiz alanlarının değerlendirilmesinde ciddi hatalara yol açarak, egzersizlerden beklenen ölçüde verim alınamamasına neden olabilir. Bu durumda kullanılacak matematiksel model ve tükenme zamanlarının KG tahminlerine muhtemel etkileri iyi bilinmeli ve bu etkiler doğru değerlendirilmelidir. Ana bulgularımıza göre; tüketici egzersizlerin tükenme süreleri uzadıkça KG tahminleri azalma eğilimindedir. Diğer yandan kullanılan matematiksel modeller ve tükenme süreleri değiştikçe KG tahminleri %20 oranında farklılaşmıştır. Yalnızca üstel modelden kısa tükenme aralığıyla elde edilen KG<sub>5</sub> tahmini, SKN ve KE'yi doğru gösterdi. Ayrıca KG<sub>4</sub> ile hesaplananlar hariç, diğer KG değerleri MLD ve VE'den anlamlı ölçüde yüksekti.

Antrenör ve sporcular SKN ya da KE'yi saha koşullarında ve daha düşük bir hata payı ile tahmin edebilmek için kısa tükenme aralığı esas alınarak seçilecek iş oranlarında yapılacak tüketici egzersizlerden elde edecekleri sonuçları üstel modele uygulayabilirler. Diğer yandan yaygın olarak kullanılan anaerobik eşik göstergeleri birbirini karşılamada büyük ölçüde yetersiz kaldığından, söz konusu tüm bu sınır/eşik göstergelerinin "anaerobik eşik" olarak nitelendirilmesinin büyük hatalara yol açabileceği unutulmamalıdır. Doğru bir yaklaşım olarak bu göstergeler için "anaerobik eşik" genellemesi yapılmamalı, hangi kriter hangi esaslara dayalı olarak değerlendirildiyse (örneğin; SKN, VE, KG, KE veya MLD) aslına bağlı kalınarak isimlendirilmelidir.



**Yazar Katkısı (Author contributions):**

1. **Mahdi NOROUZİ:** Fikir/Kavram, Tasarım, Veri Toplama ve/veya İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı
2. **Refik ÇABUK:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
3. **Görkem Aybars BALCI:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
4. **Hakan AS:** Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Veri Toplama ve/veya İşleme, Eleştirel İnceleme
5. **Özgür ÖZKAYA:** Fikir/Kavram, Tasarım, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

**Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler**

**Kurul Adı:** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

**Tarih:** 05.06.2018

**Sayı No:** 18-6/28

## KAYNAKÇA

1. **Atkinson, G., ve Nevill, A. M.** (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26(4), 217–238. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826040-00002>
2. **Beneke, R.** (2003). Methodological aspects of maximal lactate steady state-implications for performance testing. *European Journal of Applied Physiology*, 89(1), 95–99. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0783-1>
3. **Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Zuniga, J. M., Traylor, D. A., Camic, C. L., Lewis, R. W., Schmidt, R. J., ve Johnson, G. O.** (2013). The relationships among critical power determined from a 3-min all-out test, respiratory compensation point, gas exchange threshold, and ventilatory threshold. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(2), 232–238. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.784723>
4. **Billat, V. L., Binsse, V., Petit, B., ve Koralsztejn, J. P.** (1998). High level runners are able to maintain a VO<sub>2</sub>max steady state below VO<sub>2</sub>max in all out run over their critical velocity. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 106(1), 38–45. <https://doi.org/10.1076/apab.106.1.38.4396>
5. **Billat, V. L., Morton, R. H., Blondel, N., Berthoin, S., Bocquet, V., Koralsztejn, J. P. ve Barstow, T. J.** (2000). Oxygen kinetics and modelling of time to exhaustion whilst running at various velocities at maximal oxygen uptake. *European Journal of Applied Physiology*, 82(3), 178–187. <https://doi.org/10.1007/s004210050670>
6. **Binder, R. K., Wonisch, M., Corra, U., Cohen-Solal, A., Vanhees, L., Saner, H., ve Schmid, J. P.** (2008). Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15(6), 726–734. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e328304fed4>
7. **Black, M. I., Jones, A. M., Bailey, S. J. ve Vanhatalo, A.** (2015). Self-pacing increases critical power and improves performance during severe-intensity exercise. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 40(7), 662–670. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0442>
8. **Bland, J. M., ve Altman, D. G.** (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*, 327(8476), 307–310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
9. **Boone, J., Koppo, K., ve Bouckaert, J.** (2008). The VO<sub>2</sub> response to submaximal ramp cycle exercise: Influence of ramp slope and training status. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 161(3), 291–297. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2008.03.008>
10. **Brickley, G., Doust, J., ve Williams, C.** (2002). Physiological responses during exercise to exhaustion at critical power. *European journal of applied physiology*, 88(1-2), 146–151. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0706-1>
11. **Buchheit, M. ve Laursen, P. B.** (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
12. **Bull, A. J., Housh, T. J., Johnson, G. O., ve Perry, S. R.** (2000). Effect of mathematical modeling on the estimation of critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 526–530. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00040>
13. **Caen, K., Vermeire, K., Bourgeois, J. G., ve Boone, J.** (2018). Exercise Thresholds on Trial: Are They Really Equivalent? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(6), 1277–1284. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001547>
14. **Craig, J. C., Vanhatalo, A., Burnley, M., Jones, A. M., ve Poole, D. C.** (2019). Critical Power: Possibly the Most Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. In J. Zoladz (Ed.), *Muscle and Exercise Physiology* (pp. 159–181). Elsevier, London. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00008-6>
15. **de Aguiar, R. A., Turnes, T., de Oliveira Cruz, R. S., ve Caputo, F.** (2013). Fast-start strategy increases the time spent above 95% VO<sub>2</sub>max during severe-intensity intermittent running exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 113(4), 941–949. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2508-4>
16. **Dekerle, J., Baron, B., Dupont, L., Vanvelcenaher, J., ve Pelayo, P.** (2003). Maximal lactate steady state, respiratory compensation threshold and critical power. *European Journal of Applied Physiology*, 89(3), 281–288. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0786-y>
17. **Dupont, G., Blondel, N., Lensele, G., ve Berthoin, S.** (2002). Critical velocity and time spent at a high level of for short intermittent runs at supramaximal velocities. *Canadian journal of applied physiology*, 27(2), 103–115. <https://doi.org/10.1139/h02-008>
18. **Faude, O., Kindermann, W., ve Meyer, T.** (2009). Lactate threshold concepts: How valid are they? *Sports Medicine*, 39(6), 469–490. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939060-00003>
19. **Felippe, L. C., Ferreira, G. A., Learsi, S. K., Boari, D., Bertuzzi, R., ve Lima-Silva, A. E.** (2018). Caffeine increases both total work performed above critical power and peripheral fatigue during a 4-km cycling time trial. *Journal of Applied Physiology*, 124(6), 1491–1501. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00930.2017>
20. **Fukuba, Y., Miura, A., Endo, M., Kan, A., Yanagawa, K., ve Whipp, B. J.** (2003). The curvature constant parameter of the power-duration curve for varied-power exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1413–1418. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000079047.84364.70>
21. **Galán-Rioja, M. Á., González-Mohino, F., Poole, D. C., ve González-Ravé, J. M.** (2020). Relative proximity of critical power and

- metabolic/ventilatory thresholds: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1771–1783. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01314-8>
22. **Hill, D. W.** (1993). The critical power concept. *Sports Medicine*, 16(4), 237–254. <https://doi.org/10.2165/00007256-199316040-00003>
  23. **Hill, D. W., Williams, C. S., ve Burg, S. E.** (1997). Responses to exercise at 92% and 100% of the velocity associated with VO<sub>2</sub>max. *International journal of sports medicine*, 18(05), 325-329. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972641>
  24. **Hopkins, W. G., Edmond, I. M., Hamilton, B. H., Mac Farlane, D. J., ve Ross, B. H.** (1989). Relation between power and endurance for treadmill running of short duration. *Ergonomics*, 32(12), 1565–1571. <https://doi.org/10.1080/00140138908966925>
  25. **Howley, E. T., Bassett, D. R., ve Welch, H. G.** (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(9), 1292–1301.
  26. **Jeukendrup, A. E., Craig, N. P., ve Hawley, J. A.** (2000). The bioenergetics of World Class Cycling. *Journal of science and medicine in sport*, 3(4), 414–433. [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(00\)80008-0](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(00)80008-0)
  27. **Jones, A. M., Burnley, M., Black, M. I., Poole, D. C., ve Vanhatalo, A.** (2019). The maximal metabolic steady state: redefining the ‘gold standard.’ *Physiological Reports*, 7(10), e14098. <https://doi.org/10.14814/phy2.14098>
  28. **Jones, A. M. ve Vanhatalo, A.** (2019). The ‘critical power’ concept: Applications to sports performance with a focus on intermittent high-intensity exercise. *Sports Medicine*, 47(1), 65–78. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0688-0>
  29. **Jones, A. M., Vanhatalo, A., Burnley, M., Morton, R. H., ve Poole, D. C.** (2010). Critical power: implications for determination of VO<sub>2</sub>max and exercise tolerance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(10), 1876–1890. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d9cf7f>
  30. **Karsten, B., Jobson, S. A., Hopker, J., Stevens, L., ve Beedie, C.** (2015). Validity and reliability of critical power field testing. *European Journal of Applied Physiology*, 115(1), 197–204. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-3001-z>
  31. **Keir, D. A., Fontana, F. Y., Robertson, T. C., Murias, J. M., Paterson, D. H., Kowalchuk, J. M., ve Pogliaghi, S.** (2015). Exercise Intensity Thresholds: Identifying the Boundaries of Sustainable Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(9), 1932–1940. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000613>
  32. **Leo, J. A., Sabapathy, S., Simmonds, M. J., ve Cross, T. J.** (2017). The respiratory compensation point is not a valid surrogate for critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(7), 1452–1460. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001226>
  33. **Mattioni Maturana, F., Fontana, F. Y., Pogliaghi, S., Passfield, L., ve Murias, J. M.** (2018). Critical power: How different protocols and models affect its determination. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(7), 742–747. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.11.015>
  34. **Mattioni Maturana, F., Keir, D. A., McLay, K. M., ve Murias, J. M.** (2017). Critical power testing or self-selected cycling: Which one is the best predictor of maximal metabolic steady-state? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(8), 795–799. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.023>
  35. **Monod, H., ve Scherrer, J.** (1965). The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics*, 8(3), 329–338. <https://doi.org/10.1080/00140136508930810>
  36. **Morgan, P., Vanhatalo, A., Bowtell, J. L., Jones, A. M., ve Bailey, S. J.** (2019). Acetaminophen ingestion improves muscle activation and performance during a 3-min all-out cycling test. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 44(4), 434–442
  37. **Moritani, T., Ata, A. N., Devries, H. A., ve Muro, M.** (1981). Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic threshold. *Ergonomics*, 24(5), 339–350. <https://doi.org/10.1080/00140138108924856>
  38. **Morton, R. H.** (2006). The critical power and related whole-body bioenergetic models. *European Journal of Applied Physiology*, 96(4), 339–354. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0088-2>
  39. **Morton, R. H.** (1996). A 3-parameter critical power model. *Ergonomics*, 39(4), 611–619. <https://doi.org/10.1080/00140139608964484>
  40. **Ozkaya, O., Balci, G. A., As, H., Cabuk, R., ve Norouzi, M.** (2020). Grey Zone: A gap between heavy and severe exercise domain. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Basım aşamasında. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003427>
  41. **Pringle, J., ve Jones, A.** (2002). Maximal lactate steady state, critical power and EMG during cycling. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3), 214–226. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0703-4>
  42. **Sawyer, B. J., Morton, R. H., Womack, C. J., ve Gaesser, G. A.** (2012). VO<sub>2</sub>max may not be reached during exercise to exhaustion above critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(8), 1533–1538. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31824d2587>
  43. **Vanhatalo, A., Doust, J. H., ve Burnley, M.** (2007). Determination of critical power using a 3- min all-out cycling test. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(3), 548–555. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802dd3e6>
  44. **Wakefield, B. R., ve Glaister, M.** (2009). Influence of Work-Interval Intensity and Duration on Time Spent at a High Percentage of V O<sub>2</sub>max During Intermittent Supramaximal Exercise. *Journal of strength and conditioning research*, 23(9), 2548–2554. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bc19b1>
  45. **Wassertheil, S., ve Cohen, J.** (1970). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. *Biometrics*, 26(3), 588. <https://doi.org/10.2307/2529115>

46. **Whipp, B. J., Huntsman, D. J., Stoner, N., Lamarra, N., ve Wasserman, K.** (1982). A constant which determines the duration of tolerance of high-intensity work. *Federation Proceedings*, 41(5), 1591.