

SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

Hacettepe Journal of Sport Sciences

2017, Cilt 28, Sayı 4 / 2017, Volume 28, Issue 4

Basım Tarihi (Publishing Date) / Yeri: 16 Mart (March) 2018 / Ankara

ISSN 1300-3119

Yayın hakkı © 2017 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 : A. Haydar DEMİREL

Owner

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü : Ayşe KİN İŞLER

Editor

Yardımcı Yayın Yönetmenleri : Serdar ARITAN Deniz HÜNÜK
Associated Editors F. Hülya AŞCI Ayda KARACA
Tolga AYDOĞ Ziya KORUÇ
Nefise BULGU Ş. Nazan KOŞAR
A. Haydar DEMİREL Tennur YERLİSU LAPA
Tahir HAZİR H. Hüsrev TURNAGÖL

Bilimsel Danışma Kurulu:

Caner AÇIKADA Suat KARAKÜÇÜK
Reha ALPAR Oğuz KARAMIZRAK
Gazanfer DOĞU Hasan KASAP
Gıyasetin DEMİRHAN Canan KOCA
M. Nedim DORAL Feza KORKUSUZ
Robert C. EKLUND S. Sadi KURDAK
Atilla ERDEMLİ Magnus LINDWALL
Emin ERGEN Hisashi NAİTO
Adnan ERKUŞ Kamil ÖZER
Selahattin GELBAL Xavier SANCHEZ
Hakan GÜR Veysel SÖNMEZ
Zafer HAŞÇELİK Şefik TİRYAKİ
M. Levent İNCE Fatih YAŞAR
Çetin İŞLEĞEN İbrahim YILDIRAN

Yayın Koordinatörü : Süleyman BULUT

Publishing Coordinator

Yazım Kontrol Grubu : Sinan YILDIRIM, Nihat Ş. ÖZGÖREN, M. Muhammed ATAKAN, Özgür Y. AKYAR,
Editing Scout Evrim ÜNVER, M. Gören KÖSE

Ağ Sistemi Yöneticisi : Y. Ergün ACAR

Webmaster

Dağıtım/Destek Ofisi : Ç. Burakcan ÖZBEK

Distribution/Support Office

Yayının Türü : Yaygın

Type of Publication

Dizgi Sayfa Düzeni, Baskı : Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi 06100,
Graphic Layout-Printing Sıhhiye, Ankara
Tel : 0 312 310 9790

Yayın İdare Merkezi : Süleyman BULUT
Corresponding Address : Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Beytepe, Ankara, Türkiye
Tel: 0312 297 6890 Fax: 0312 299 2167 e-posta: sbd.hacettepe@gmail.com

SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Spor Bilimleri Dergisi'nde görgül araştırmalar ve derleme türü yazılara (en son literatürü kapsamlı bir şekilde içeren yazılar, meta analiz çalışmaları, model önerileri, olgu sunumları ve tartışmaları v.b.) yer verilmektedir. Tüm yazılar aşağıda verilen yazım kurallarına ve web sayfamızda verilen makale şablonuna uygun olarak hazırlanmalıdır.

Genel Kurallar

1. Yazılarda ifade edilen düşüncelerden yazarları sorumludur.
2. SBD'de yayımlanan yazılardan ancak kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. Yazının içeriğinde olabilecek çarpıtmalardan alıntı yapan ve yayımlayan kişi ya da kuruluşlar yasalar karşısında sorumludur.
3. Yayına kabul edilen çalışmaların yazar(lar)ından, her birinin ıslak imzasının olduğu *Yayım Hakkı Formu*'nu posta yoluyla Yayın Koordinatörlüğüne göndermeleri istenir.
4. Yayın kurulu, yazıda gerekli gördüğü kelimeleri değiştirilebilir.
5. *Makale şablonuna* uygun hazırlanmayan çalışmalar değerlendirmeye alınmaz ve genel kurallara uymayan yazılar yayımlanmaz.
6. SBD'de yayımlanan yazılar için herhangi bir ücret ödenmez.
7. Yayımlanan her araştırma verisinin beş yıl süre ile araştırmacı tarafından saklanması zorunludur. Gerek yayın politikamız, gerekse uluslararası yayın kuruluşlarının kuralları gereğince çalışmaların verileri ve analiz programları gerekli görüldüğünde yazarlardan istenebilir.
8. Makalenin yayımlandığı sayı, makaledeki her yazar için iki adet olacak şekilde, yazışma adresinde adı geçen yazara posta yoluyla gönderilir.
9. Yazılara verilecek kabul ya da ret yanıtı bilimsel danışma kurulunun inceleme süresine göre değişebilir.
10. Yazar(lar), çalışmanın orijinal olduğunu, başka bir dergiye yayımlanmak üzere gönderilmediğini, daha önce yayımlanmamış olduğunu, Helsinki Bildirge'sinde insan ve hayvan çalışmaları için önerilen ilkelere uyulduğunu, kullanılan ölçek, anket, envanter, test vb. ölçüm araçlarının kullanımı için sahibinden izin alma konusunda tüm sorumluluğu aldıklarını ve yazılarda ifade edilen düşüncelerden kendilerinin sorumlu olduğunu kabul etmekte ve çalışmanın yayım haklarını Spor Bilimleri Dergisine vermektedirler.

Dergiye gönderilecek çalışmalar, A4 (özel boyut: 19,5x27,5 mm) sayfa düzeninde olmalıdır. Yazılar tek sütun halinde yazılmalıdır. Sayfa düzeni yapılırken her kenardan **2.5 cm boşluk** bırakılmalıdır. Yazı karakteri "**Times New Roman**" olmalı ve **yazılar 12 punto** büyüklüğünde **1.5 satır** aralığı kullanılarak iki yana yaslanmış formatta (justify) düzenlenmelidir. Sayfa numaraları sayfanın altında ve ortada olmalıdır. Sayfa Üst bilgi (header) ve alt bilgi (footer) olmamalıdır. Başlıklar arasında iki satır aralığı bulunmalıdır. **Tablolar 9-11 punto ve tek satır aralığında olmalıdır.**

Metin uzunluğu **25 sayfayı** geçmemelidir. Çalışmalarda olabildiğince Türkçe sözcükler kullanılmalıdır. Çalışmalar; öz, anahtar kelimeler, ana metin, yazar notları, yazışma adresi ve kaynaklar bölümlerini içermelidir.

I. Başlık: Makalenin başlığı **14 punto** büyüklüğünde, büyük harf ve sola yaslı biçimde yazılmalı, kısa ve konu hakkında bilgi verici olmalıdır. Türkçe başlığın uzunluğu **20 kelimeyi geçmemelidir.** Türkçe yazılmış makalelerde **Türkçe** başlığın altına **İngilizce**, İngilizce yazılmış makalelerde İngilizce başlığın altında Türkçe başlığa yer verilmelidir. Yazar(lar)'ın açık adı küçük harf, soyadı büyük harf olmak üzere ve sola yaslı olarak verilmelidir. Yazar(lar)'ın çalıştığı kurumun açık adı belirtilmelidir.

II. Öz ve anahtar kelimeler: Türkçe ve İngilizce olmak üzere her iki dilde, 'Öz' ve 'Abstract' başlıkları altında 250 kelimeyi geçmeyecek şekilde tek paragraf halinde, iki yana yaslı olarak yazılmalıdır. Türkçe özün altında 'Anahtar Kelimeler' ve İngilizce özün altında 'Key Words' başlığı altında 3-5 anahtar kelime bulunmalıdır. Öz bölümünde, amaç, denekler ya da araştırma grubu, veri toplama araçları, işlem yolu, verilerin analizi, kısaca bulgular ve kısa bir sonuca ilişkin bilgiler yer almalıdır.

III. Ana metin: Araştırma makalelerinde metin, sırası ile giriş, yöntem, bulgular, tartışma, sonuç ve öneriler, kaynaklar, varsa ekler bölümlerini içermelidir. Derleme türü makalelerde, makalenin içeriğine göre bu sıra izlenmeyebilir.

Giriş: Yapılan araştırma ile ilgili olarak, literatürdeki yaklaşım ve bulgular ile araştırmanın amacını kapsamalıdır.

Yöntem: Denekler, araştırma grubu ya da örneklem, veri toplama araçları, işlem yolu ve verilerin analizi başlıklarını içerecek şekilde dört başlık altında toplanmalıdır.

Bulgular: Araştırma denencelerini test etmede ya da problem/lerin istatistik analizlerinde kullanılan değerlere (ortalama, standart sapma vb.) her değerşkene göre ayrı ayrı yer verilmelidir. Tablo ve şekiller metin içinde verilmelidir.

Tartışma: Araştırma bulgularının literatür ışığında açıklanmasını ve tartışılmasını içermelidir.

Sonuç ve Öneriler: Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve geleceğe dönük öneriler kısaca verilmelidir.

Yazar notları: Eğer araştırma bir tez çalışmasının özeti ise ya da araştırmayı destekleyen kurum(lar) var ise bu bölümde belirtilmelidir. Ayrıca araştırmacının araştırmaya katkıları nedeni ile teşekkür etmek istediği kişiler de bu sayfada belirtilmelidir.

Yazışma adresi: Yazar(lar) ile bağlantı kurulabilecek adres, telefon numarası, e-mail adresi ve varsa faks numarası bu bölümde yer almalıdır.

Kaynaklar: Kaynak gösterimi ile ilgili, Spor Bilimleri Dergisi web sayfasından yazım kuralları incelenerek detaylı bilgi edinilebilir.

Ekler: Yazar tarafından uygun görüldüğünde, araştırmada kullanılan ölçekler gibi ek bilgileri içerebilir.

Tablolar: Tablolar, metin akışı içinde olmalıdır. Tablo yazısı ve tablo numarası, tablonun üstünde ve sola dayalı olarak verilmeli, tablo başlığı tablo numarasının yanından itibaren yazılmalıdır. Tablo başlığında, yalnızca birinci kelimenin ilk harfi büyük olmalı, diğer kelimeler küçük harfle başlamalı ve devam etmelidir. Tablolar word programında hazırlanmalı, tablolarda dikey çizgiler olmamalı ve yatay çizgilerin nerelerde olması gerektiği konusunda web sayfasında bulunan makale şablonuna bakılmalıdır. Tablo, içeriğine göre 9-11 punto olarak hazırlanabilir. Tablo içeriğinde satır aralarına boşluk verilmemelidir.

Şekil ve Grafikler: Şekil başlıkları ve şekiller, metin akışı içinde olmalıdır. Şekil numaraları ve başlıkları şekillerin altında yer almalıdır. Şekil başlıklarında yalnızca ilk kelimenin baş harfi büyük olmalı diğer kelimeler tamamen küçük harf olmalıdır.

"**Makale şablonu**" web sitemizden indirilip, çalışmanın makale şablonuna göre düzenlenmelidir.

Detaylı bilgiye yayın koordinatörlüğü ile iletişime geçilerek (sbd.hacettepe@gmail.com) ya da web sitemizden (<http://www.sbd.hacettepe.edu.tr>) ulaşılabilir.

Spor Bilimleri Dergisi
Hacettepe Journal of Sport Sciences
2017, 28 (4)

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Türkçe'ye Uyarlanmış Sporda Yetkinlik Envanterinin Güvenirliğinin İncelenmesi Reliability of Turkish Adapted Form of Sport Competence Inventory <i>Koray KILIÇ, Mustafa Levent İNCE</i>	167
Öğretmen Adayının İş Sosyalleşmesinin Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde İncelemesi: Bir Eylem Araştırması The Examination Of Pre-Service Teacher's Occupational Socialization During Teaching Practice: An Action Research <i>M.Gökhan SAÇMALIOĞLU, Ferda GÜRSEL, Özlem ALAGÜL</i>	176
Ergenlik Öncesi Erkek Çocuklarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin 6 Dakika Yürüme Testi İle İlişkisi Relationship Between Physical Activity Level And 6 Minute Walk Test in Pre-Pubertal Boys <i>Evrin ÜNVER, Şükrü Alpan CİNEMRE</i>	194
Glikojen Depoları, Antrenman ve Diyet Etkileşimi Glycogen Stores, Training and Diet Interactions <i>Süleyman BULUT, Hüseyin Hüsrev TURNAGÖL</i>	205
Matematiksel Kritik Eşik Kavramı Mathematical Critical Threshold Concepts <i>Özgür ÖZKAYA, Görkem Aybars BALCI, Muzaffer ÇOLAKOĞLU</i>	220

EDİTÖRDEN

Değerli okurlarımız

Spor Bilimleri Dergisinin 2017 yılı son sayısını tamamlamanın mutluluğu içerisindeyiz. Dergimizin bu sayısında birbirinden güzel ve ilginç beş makale ile karşınızdayız.

Birinci makale bir güvenilirlik çalışması. Makalede "Türkçe'ye uyarlanmış Sporda Yetkinlik Envanteri'nin Güvenirliği" incelenmiştir. İkinci makalede "Öğretmen adayının öğretmenlik uygulaması sürecinde sosyalleşmesi" incelenmiştir. Üçüncü makalede ise "Fiziksel aktivite düzeyinin 6 dakika yürüme testi ile ilişkisi" incelenmiştir. Son iki makalemiz derleme çalışmalarıdır. Birinci derlemede "Glikojen depoları, antrenman ve diyet" konusundaki gelişmeler tartışılırken, son derlemede "Kritik Eşik" kavramı incelenmiştir. Birbirinden ilginç bu beş çalışmayı keyifle okuyacağınızı umuyor iyi çalışmalar diliyoruz.

Ayşe KİN İŞLER
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Türkçe'ye Uyarlanmış Sporda Yetkinlik Envanterinin Güvenirliğinin İncelenmesi

Reliability of Turkish Adapted Form of Sport Competence Inventory

Araştırma Makalesi

^{1,2} **Koray KILIÇ**, ¹ **Mustafa Levent İNCE**

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi

² Ahi Evran Üniversitesi

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Vierimaa, Erickson, Côté ve Gilbert (2012) tarafından geliştirilmiş olan Sporda Yetkinlik Envanteri'nin (Sport Competence Inventory; Vierimaa ve diğ., 2012) Türkçe'ye uyarlanmış formunu sporcunun kendisinin, antrenörünün ve takım/antrenman grubu arkadaşının görüşlerine göre güvenilirlik açısından sınamaktır. Envanter sporcunun kendisinin, takım arkadaşının ve antrenörünün ayrı ayrı sporda yetkinliğini 5'li Likert ölçeği ile değerlendirdiği tek boyut ve üç maddeden oluşmaktadır. Katılımcılar artistik cimnastik, atletizm, basketbol, boks, futbol, güreş, ritmik cimnastik, tenis, voleybol ve yüzme branşlarından 36 ayrı takım/antrenman grubu (36 antrenör) ve 12 - 18 yaş aralığında 186 kadın ve 206 erkek toplam 392 yarışmacı sporcudur ($\bar{X}_{yas} = 14.01$; $Ss = 1.86$). Envanterin güvenilirliği için öncelikle her bir puanlayıcının derecelendirmelerinin (sporcu, antrenör ve takım arkadaşı) iç tutarlık güvenilirliği (Cronbach alpha) hesaplanmıştır. Ayrıca, puanlayıcılar arası güvenilirliği değerlendirmek amacıyla envanterin her bir maddesi için Sınıf içi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient; ICC, Field, 2009) değerleri hesaplanmıştır. Çalışma bulguları Sporda Yetkinlik Envanteri'nin 12 yaş ve üzerindeki sporcular için sporda yetkinliği ölçmede güvenilirlik açısından uygun bir ölçüm aracı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Sporda yetkinlik envanteri, Sporcu, Takım arkadaşı, Antrenör, Güvenirlik

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the reliability of Turkish adapted form of Sport Competence Inventory, developed by Vierimaa, Erickson, Côté, and Gilbert (2012) based on the views of athletes, coaches, and teammates. Sport Competence Inventory is composed of one dimension and three items, by which athlete, coach, and teammates separately evaluate athlete's sport competence on a five-point Likert scale. The participants were from 36 distinct teams/groups (36 coaches) of 392 competitive youth athletes between 12 - 18 years of age (186 females and 206 males). The athletes were from artistic gymnastics, track and field, basketball, box, soccer, wrestling, rhythmic gymnastics, tennis, volleyball and swimming ($Mage = 14.01$; $Sd = 1.86$). To examine the reliability of the inventory, firstly, raters' (athlete, coach, and teammate) internal consistency values (Cronbach's Alpha) were calculated. In addition, inter-rater reliability was evaluated by calculating Intraclass Correlation Coefficient (ICC, Field, 2009) values for each item of the inventory. The findings indicated that Sport Competence Inventory is a reliable instrument in measuring youth sport athletes' sport competence from 12 years of age.

Key Words

Sport competence inventory, Athlete, Teammate, Coach, Reliability



GİRİŞ

Sporcu gelişiminin değerlendirilmesinde kişilerin spor ortamlarındaki deneyimlerinin incelenmesi önemlidir. Özellikle, yapılan antrenmanların sporcuda spora özgü yetkinliğin gelişimini ne ölçüde sağladığının anlaşılması gerekmektedir (Côté ve Gilbert, 2009; Vierimaa ve diğ., 2012).

Yakın zamanda Côté ve Gilbert (2009) nitelikli antrenörü tanımlamak amacıyla antrenörlük alanyazınında oldukça kabul gören "bütüncül antrenörlük tanımı" (an integrative definition of coaching effectiveness and expertise) kavramsallaştırmışlardır. Buna göre nitelikli antrenörlük, antrenörün profesyonel, kişilerarası ve içsel bilgisini; sporcuların sporda yetkinliklerini, kendine güvenlerini, bağlarını ve karakterlerini (4 sporcu çıktısı: yetkinlik, kendine güven, bağ ve karakter; 4 C's of athlete outcomes: competence, confidence, connection and character) geliştirmek amacı ile antrenörlük ortamlarının gereksinimlerine bağlı olarak istikrarlı bir biçimde uygulamasıdır. Bu çalışmanın konusu yukarıda bahsedilen dört çıktıdan biri olan sporda yetkinliğin güvenilir ölçme ve değerlendirmesi ile ilgilidir. Sporda yetkinlik, yüksek seviyede başarı, performans veya atletik beceri olarak tanımlanmakta (Côté ve Gilbert, 2009) ve teknik, taktik ve fiziksel beceri olarak üç boyutta incelenmektedir (Martens, 2004). Teknik beceri sporcunun bir görevi başarıya ulaşma amacıyla yerine getirebilme yetkinliğini (örn., amuda kalabilme, şut çekebilme, buzda kayabilme) ifade etmektedir. Taktik beceri, sporcunun yarışma süresince rakibine üstünlük elde etmek amacıyla başvurduğu eylem ve stratejilerdir. Fiziksel beceriler ise sporcuların spor becerilerini gerçekleştirebilmeleri ve sporun gerekliliklerini (hız, çabukluk ve dayanıklılık; Martens, 2004; Lacy, 2011) yerine getirebilmeleri için gereken fiziksel uygunluğa ilişkin fonksiyonel niteliklerdir.

Sporcuların sporda yetkinlik gelişimini objektif yöntemlerle (fizyolojik uyum, spor performansı) ölçmek mümkün olmakla birlikte çok maliyetlidir. Özellikle geniş sporcu gruplarını incelemeye objektif değerlendirme her zaman

mümkün olmayabilir. Bu nedenle araştırmacılar sporcu yetkinliğini değerlendirmek amacıyla çeşitli envanterler geliştirmişlerdir. Örneğin, Harter (1982) "Çocuklar için Algılanan Yetkinlik Ölçeğini" ve daha sonra Causgrove Dunn ve diğ. (2007) çocukların kendi ve arkadaşlarının fiziksel beceri düzeyi algılarını derecelendirdikleri bir ölçek geliştirmiştir. Bununla birlikte, bu ölçekler sporda yetkinliği güncel tanımına uygun olarak değerlendirmede yetersizdirler (Côté ve Gilbert, 2009; Vierimaa ve diğ., 2012). Harter (1982) tarafından geliştirilen envanter yalnızca kişinin kendi bildirimine dayalıdır. Causgrove Dunn ve diğ. (2007)'nin geliştirdiği envanter ise daha çok Sporda Yetkinlik Envanteri'nin tasarımına yakın olmakla birlikte (öğrencilerin hem kendi hem de arkadaşlarının atletik becerisini değerlendirmesi) hem öğretmen değerlendirmesi içermemekte hem de yalnızca tek bir maddede kişinin atletik becerisini değerlendirmektedir.

Yakın zamanda Vierimaa ve diğ. (2012), Côté ve Gilbert'ın (2009) sporda yetkinlik tanımına uygun olarak bir envanter geliştirmişlerdir (Sport Competence Inventory). Bu envanter daha önce sporda yetkinliği değerlendiren ölçeklerdeki sınırlılıklar dikkate alınarak teknik, taktik ve fiziksel beceri algılarının ayrı maddelerde değerlendirildiği, sporcunun kendisinin, grup/takım arkadaşlarının ve antrenörünün de bu boyutlarda sporcuyu değerlendirdiği bir yapıda geliştirilmiştir. Bu nedenlerle Vierimaa ve diğ. (2012)'nin geliştirdiği Sporda Yetkinlik Envanteri güncel sporda yetkinlik tanımına uygun ve sporcunun yetkinlik algısını farklı kişilerin algısına göre de değerlendirebilen güçlü bir envanterdir.

Sporda Yetkinlik Envanteri, antrenör niteliğinin kesitsel ve boylamsal olarak değerlendirilmesinde genç sporcuların spor yetkinliklerini ölçmek amacıyla güncel araştırmalarda kullanılmaya başlanmıştır (Erickson ve Côté, 2016; Allan ve Côté, 2016). Çalışmalarda akran etkileşiminin (Erickson ve Côté, 2016) ve antrenör duygularının (Allan ve Côté, 2016) sporcu çıktılarına olan etkileri incelenmiştir. Genel olarak bulgular, akran etkileşim eğilimlerinin sporcular

rın yetkinlik algıları ile yakından ilişkili olduğunu ve antrenman sırasındaki antrenör duygularının sporcuların “karakter” çıktısı ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye’deki araştırmalar incelendiğinde bu amaç için geliştirilmiş, çoklu değerlendirme sağlayan bir ölçüm aracına rastlanılmamıştır. Sporda Yetkinlik Envanteri’nin Türkçe formunun oluşturulması ülkemizdeki spor ortamlarında spor yetkinliğinin hem kesitsel hem de boylamsal olarak ölçülebilmesini, dolayısıyla antrenör niteliğinin ve dolaylı olarak da antrenörlük programlarının etkililiğinin değerlendirilmesini sağlayacaktır. Sporda Yetkinlik Envanteri daha önce 8-14 yaş grubundan 12 yarışmacı sporcu ile “bilişsel görüşme”ler yapılarak anlaşılabilirlik ve içerik bakımından incelenmiştir (Kılıç ve İnce, 2016). Bu çalışmanın amacı, Vierimaa ve diğ. (2012) tarafından spor ortamı için geliştirilen Sporda Yetkinlik Envanteri’nin Türkçe’ye uyarlanmış halini güvenilirlik açısından incelemektir.

YÖNTEM

Örneklem

Bu çalışmaya, Ankara ilinde 10 farklı spor branşından ve 36 ayrı takım/antrenman grubundan 12 - 18 yaş aralığında ($\bar{X}_{\text{yaş}} = 14.01$; $S_s = 1.86$) toplam 392 yarışmacı sporcu (kadın, $n = 186$; erkek,

$n = 206$) ve 36 antrenör gönüllü olarak katılmıştır. Sporcular haftada ortalama 4.47 gün antrenman yapmaktadırlar ($S_s = 1.21$). Katılımcıların spor dallarına göre demografik özellikleri Tablo 1’de sunulmaktadır. Çalışmada uygun örnekleme (convenience sampling, Creswell, 2012, s. 145) yöntemi kullanılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Sporda Yetkinlik Envanteri “teknik beceriler”, “taktik beceriler” ve “fiziksel beceriler” olmak üzere üç maddeden oluşmaktadır. Envanterde her bir becerinin yanında parantez içinde becerinin türü ile ilgili ipucu verilmekte ve bu parantezlerin içi uygulanan spor dalına göre güncellenmektedir. Bu üç beceri türü envanterde “hiç yetkin değil” ile “son derece yetkin” arasında değişen 5’li Likert ölçeği ile derecelendirilmektedir. Envanterin, yapı olarak aynı olan, fakat cümle yapısı kimin değerlendirildiğine göre değişen üç ayrı biçimi bulunmaktadır (antrenör, sporcu ve takım arkadaşı formları - Ek 1). Sporcu kendini bu üç beceride ne düzeyde yetkin olduğunu değerlendirirken, envanterin antrenör ve takım arkadaşları için olan örnekleri, sporcuyu farklı gözlerden değerlendirmeyi sağlamaktadır. Toplam sporda yetkinlik puanı hesaplanırken, sporcunun ve antrenörün puanlamaları ve takım

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Spor Dalı	Antrenör (n)		Sporcu (n)		
	Cinsiyet		Cinsiyet		Yaş Aralığı
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	
Artistik cimnastik	2	6	23	22	12-16
Atletizm	2	2	30	32	12-18
Basketbol	0	3	19	27	12-14
Boks	0	3	5	22	13-18
Futbol	0	2	16	15	14-15
Güreş	0	2	0	43	12-18
Ritmik cimnastik	1	0	8	0	12-15
Tenis	0	3	20	18	12-16
Voleybol	0	3	37	0	12-16
Yüzme	1	6	28	27	12-18
Toplam	36		186	206	

arkadaşlarının puanlarının ortalamalarından oluşan üç puanlamanın toplamalarının ortalaması alınmaktadır (Vierimaa ve diğ., 2012).

Sporda Yetkinlik Envanteri Türkçe'ye alan yazında belirtilen standart uyarılma ilkelerine göre (Brislin, 1980, s.432) çeviri-yeniden çeviri yöntemi kullanılarak çevrilmiştir. Sporda Yetkinlik Envanteri'nin İngilizce hali öncelikle iki dil uzmanı tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve bu çeviriler birbirleri ile kıyaslanmıştır. Daha sonra çeviri farklılıkları gözden geçirilmiş ve yapılan çeviriler başka bir uzman tarafından tekrar İngilizce'ye çevrilmiştir. Yeniden İngilizce'ye çevrilen envanter, orijinal envanter ile karşılaştırılmış ve envantere Türkçe son hali verilmiştir. Envanter daha önce başka bir çalışmada anlaşılabilirlik ve içerik açısından değerlendirilmiş, envanterin 12 yaş ve üzerindeki sporcularda amaçlanan biçimde kullanılabileceği saptanmıştır (Kılıç ve İnce, 2016).

Verilerin Toplanması

Sporda Yetkinlik Envanteri'nin güvenilirlik çalışmasının yapılması amacıyla öncelikle Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Sayı No: 28620816/409). Daha sonra envanter, Aralık 2015 tarihinden itibaren on farklı spor branşından antrenörlere ve onların sporcularına gönüllülük esasına uygun olarak uygulanmıştır. Verilerin toplanması yaklaşık iki ay sürmüştür. Envanterin her bir takım için hazırlanması amacıyla öncelikle antrenörlerden takım listeleri edinilmiş ve takımlarda bulunan her bir puanlayıcı için (sporunun kendisi, antrenörü ve takım arkadaşı) sporcuların isimlerini içeren envanter formları oluşturulmuştur. Daha sonra envanter, antrenör ve sporcuların kendi spor ortamlarında uygulanmış ve yaklaşık on dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Üç maddeden oluşan Sporda Yetkinlik Envanteri'nin güvenilirliği, puanlayıcıların (antrenör, sporcu ve takım arkadaşı) iç tutarlılığı (Cronbach Alpha) ve puanlayıcılar arası güvenilirlik değeri hesaplanarak incelenmiştir. Sınıf içi ko-

relasyon katsayısı, puanlayıcıların herhangi bir konu ile ilgili yaptıkları değerlendirmenin tutarlılığını incelemede kullanılmaktadır (Field, 2009, s. 678). Sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri eğer 0.5'ten düşük ise zayıf güvenilirliği, 0.5 ile 0.75 arasında ise kabul edilebilir güvenilirliği, 0.75 ve 0.90 arasında ise iyi düzeyde güvenilirliği ve 0.90'ın üzerinde ise mükemmel güvenilirliği ifade etmektedir (Koo ve Li, 2016).

Hesaplamalarda sporcunun kendisine verdiği yetkinlik puanları, antrenörün sporcusuna verdiği yetkinlik puanları ve her bir takımda sporcuyu derecelendiren takım arkadaşlarının verdiği puanların ortalaması değerlendirmeye alınmıştır (Vierimaa ve diğ., 2012).

İlk olarak katılımcı sayısı, eksik veri ve aykırı değer bağlamında SPSS 24 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Aykırı verilerin bulunması aşamasında, öncelikle her bir maddenin puanı standartlaştırılmış ve ± 3.29 aralığı dışında kalan her bir değer aykırı değer olarak değerlendirilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Veri setinde bu sınırları geçen hiçbir değere rastlanmamıştır. Daha sonra, çok boyutlu aykırı değerlerin saptanması amacıyla her bir katılımcı için Mahalanobis Distance (D2) değeri hesaplanmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bir ki-kare hesaplaması olan D2, her vakanın bütün değişkenlerin ortalamasının kesişimine olan uzaklığını hesaplamaktadır. Hesaplama sonucunda yine aykırı değere rastlanılmamıştır.

BULGULAR

Bu çalışmada, Sporda Yetkinlik Envanteri'nin güvenilirliğini sınamak amacıyla sporcuyu değerlendiren her bir paydaşın (kendisi, antrenörü ve takım arkadaşları) değerlerinin iç tutarlılıkları (Cronbach alpha) ve puanlayıcılar arası güvenilirliği (sınıf içi korelasyon katsayısı; intraclass correlation coefficient, ICC, Field, 2009) incelenmiştir.

İç tutarlılık ile ilgili analiz sonuçları (Tablo 2) envanterin güvenilirlik değerlerinin her bir puanlayıcı bağlamında kabul edilebilir sınırlar üzerinde olduğunu göstermektedir (Nunnally, 1978).

Tablo 2. Puanlayıcıların Tanımlayıcı Değerleri ve İç Tutarlık Katsayıları

	Teknik Beceri		Taktik Beceri		Fiziksel Beceri		İç Tutarlık
	Ort.	Ss	Ort.	Ss	Ort.	Ss	α
Sporcu (n = 392)	3.66	1.02	3.56	1.08	3.65	1.05	0.81*
Antrenör	3.42	1.10	3.26	1.16	3.20	1.10	0.86*
Takım arkadaşı (ort.)	3.64		3.49		3.56		0.88*

* $\alpha > 0.70$ **Tablo 3.** Puanlayıcıların Her Bir Madde İçin Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Değerleri

Teknik Beceri	0.75**
Taktik Beceri	0.70*
Fiziksel Beceri	0.68*

* $0.5 < \alpha < 0.75$; kabul edilebilir düzeyde güvenilirlik** $\alpha > 0.75$; iyi düzeyde güvenilirlik

Ayrıca Tablo 3'te belirtilen sınıf içi korelasyon katsayısı sonuçları da puanlayıcılar arası güvenilirlik değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir (Koo ve Li, 2016).

TARTIŞMA

Bu çalışma ile orijinal adı "Sport Competence Inventory" olan Sporda Yetkinlik Envanteri'nin Türkçe formunun, gelecek araştırmalarda Türkiye'deki spor ortamlarında anlaşılabilirlik, içerik ve güvenilirlik bakımından 12 yaşından itibaren kullanılabilir düzeyde olduğu saptanmıştır.

Sporda Yetkinlik Envanteri'nin kültürel uyarlamasının niteliği daha önce bilişsel görüşme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Kılıç ve İnce, 2016). Bilişsel görüşmeler, ölçeklerin niteliğini belirlemede önemli bir role sahiptir (Willis, 2015). Ölçeklerin kültürel uyarlamasının nitelikli olması, katılımcıların kullanılacak ölçekleri amaçlanan doğrultuda anlayıp anlamadığına bağlıdır (Collins, 2003). Bilişsel görüşme bulguları 12 yaşın altındaki katılımcıların ölçek açıklamalarını tam olarak anlayamadığı ve madde içeriklerini birbirinden ayırt edemediklerini göstermektedir. Her ne kadar Sporda Yetkinlik Envanteri Kanada kültüründe 10 yaşından itibaren uygulanmış olsa da envanterin kültürümüzde 12 yaşından itibaren kullanılması önerilmektedir (Kılıç ve İnce, 2016).

Sporda Yetkinlik Envanteri, çocuk ve genç yaştaki sporcuların sporda teknik, taktik ve fiziksel becerilerdeki yetkinliklerini daha tarafsız ölçmeyi sağlayan bir araçtır. Envanterde sporcu, spor yetkinliğinin boyutlarında kendisini değerlendirirken; onun takım arkadaşları ve antrenörü de sporcu bu boyutlarda değerlendirmektedir. Bu sayede sporcunun ve antrenörünün puanları ile takım arkadaşlarının puanlarının ortalamalarından oluşan daha tarafsız bir yetkinlik değerlendirilmesi elde edilmektedir. Çalışma bulguları sporcuların kendi spor yetkinliklerine orta düzeyde değer verdiklerini göstermektedir. Sporcuları değerlendiren antrenör ve takım arkadaşı puan ortalamalarına ve standart sapma değerleri incelendiğinde bu üç puanlayıcı arasında (sporcu, antrenör ve takım arkadaşı) yüksek oranda tutarlık olduğu anlaşılmaktadır.

Antrenörlük ortamının karmaşıklığı ve sporcuların takım olarak belirli zamanlarda birden fazla araç ile ölçülme ihtiyacı göz önüne alındığında Sporda Yetkinlik Envanteri, sporda yetkinliği basit ve pratik olarak ölçebildiğinden sahada uygulanabilirliği yüksektir. Bu doğrultuda ölçeğin orijinal İngilizce sürümü çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (Erickson ve Côté, 2016; Allan ve Côté, 2016). Önceki çalışmalarda da ölçeğin güvenilirlik değer aralığı 0.75 ile 0.95 arasında ra-

porlanmışlardır (Erickson ve Côté, 2016). Bu çalışma bulguları da envanterin iç tutarlık değerlerinin önceki çalışmalarda belirtilen değerler ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca sınıf içi korelasyon değerleri, puanlayıcılar arasında kabul edilebilir düzeyde bir güvenilirlik yapısının bulunduğunu göstermektedir.

Sporcu gelişimi ve spor psikolojisi alanındaki araştırmalar spor programlarının çocukların ve gençlerin gelişimlerine uygun fiziksel ve kişisel gelişim fırsatları sağlamanın önemine vurgu yapmaktadır (Fraser-Thomas, Côté ve Deakin, 2005; Côté ve Fraser-Thomas, 2007). Antrenörler bu fırsatları sağlamada kritik bir öneme sahiptir (Baker ve diğ., 2003). Dolayısıyla Côté ve Gilbert'in (2009) bütüncül nitelikli antrenörlük tanımında belirtilen sporcu çıktılarının çocuk ve gençlerin spor ortamlarında incelenmesi, antrenörlerin mesleki ihtiyaç alanlarının belirlenmesinde ve dolaylı olarak da spor programlarının etkililiğinin sorgulanmasında oldukça önemlidir. Sporda Yetkinlik Envanteri'nin Türkçe formu Türkiye'deki sporcu gelişiminin değerlendirilmesinde uygun bir araçtır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bulgular, Sporda Yetkinlik Envanteri'nin sporcuların spor yetkinliklerinin incelenmesinde güvenilirlik açısından uygun bir araç olduğunu

göstermektedir. Envanterin, Türkiye'deki çocuk ve gençlik spor ortamları için hem anlaşılabilirlik ve içerik hem de güvenilirlik açısından uygun bir ölçüm aracı olduğu anlaşılmaktadır. Sporda yetkinlik, antrenörlük alanında en çok araştırılan ve antrenörlüğün en belirgin çıktılarından biridir. Bu nedenle antrenörler ve spor araştırmacıları sporcuların spor yetkinliklerini takip etmelidirler. Dolayısıyla Sporda Yetkinlik Envanteri, sporcuların spor yetkinliklerini incelemede ve antrenörlerin mesleki ihtiyaçlarını belirlemede faydalı olacaktır.

Bu çalışmaya takım sporlarından ve bireysel sporlardan 10 ayrı spor dalından 12 - 18 yaş aralığından yarışmacı sporcular katılmıştır. Envanterin farklı yaşlardan ve spor dallarından sporcular için kullanılmasında yeniden geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılması önerilmektedir.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Arş. Gör. Koray KILIÇ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, 06800, Çankaya, Ankara, Türkiye.

E-posta: korayken@gmail.com,

Tel: 0544 854 16 00

Faks: +90 312 210 79 68

KAYNAKLAR

1. **Allan V, Côté J.** (2016). A cross-sectional analysis of coaches' observed emotion-behavior profiles and adolescent athletes' self-reported developmental outcomes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 28(3), 321. doi:10.1080/10413200.2016.1162220
2. **Baker J, Côté J, Abernethy B.** (2003). Learning from the experts: Practice activities of expert decision makers in sport. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, (3), 342.
3. **Brislin RW.** (1980). Translation and content analysis of oral and written material. (HC Triandis & JW Berry, Eds), *Handbook of Cross-Cultural Psychology*. s.1, 389-444. Boston: Allyn & Bacon.
4. **Causgrove Dunn J, Dunn JGH, Bayduza A.** (2007). Perceived athletic competence, sociometric status, and loneliness in elementary school children, *Journal of Sport Behavior*, 30(3), 249-269.
5. **Collins D.** (2003). Pretesting survey instruments: An overview of cognitive methods. *Quality of life research*, 12(3), 229-238.
6. **Côté J, Gilbert W.** (2009). An integrative definition of coaching effectiveness and expertise, *International Journal of Sports Science and Coaching*, 4(3), 307-323.
7. **Côté J, Fraser-Thomas J.** (2007). Youth involvement in sport. (P Crocker, ed.) *Sport Psychology: A Canadian Perspective*. Toronto: Pearson, s.270-298.
8. **Creswell JW.** (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Boston: Pearson, 2011.
9. **Erickson K, Côté J.** (2016). An exploratory examination of interpersonal interactions between peers in informal sport play contexts. *Plos One*, 11(5), e0154275. doi:10.1371/journal.pone.0154275
10. **Field AP.** (2009). *Discovering statistics using SPSS : (and sex and drugs and rock 'n' roll)*. Los Angeles [i.e. Thousand Oaks, Calif.]; London : SAGE Publications, c2009.
11. **Fraser-Thomas JL, Côté J, Deakin J.** (2005). Youth sport programs: An avenue to foster positive youth development. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 10(1), 19-40. doi:10.1080/1740898042000334890
12. **Harter S.** (1982). The perceived competence scale for children. *Child Development*, 53(1), 87-97.
13. **Kılıç K & İnce ML.** (2016). Sporda pozitif gençlik gelişimi ölçeklerinin 8-14 yaş grubu çocuk ve genç sporcular tarafından anlaşılabilirliğinin incelenmesi. / Examination of comprehensibility of positive youth development scales for sport by 8-14 years old children and youth athletes. *Journal Of Physical Education & Sports Science / Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(2), 213-225.
14. **Koo TK, Li MY.** (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
15. **Lacy AC.** (2011). *Measurement & Evaluation in Physical Education and Exercise Science*, 6th edition., Benjamin Cummings, Boston, MA.
16. **Martens R.** (2004). *Successful Coaching*, Human Kinetics, Champaign, IL.
17. **Nunnally JC.** (1978): *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
18. **Tabachnick BG, Fidell LS.** (2013). *Using Multivariate Statistics*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
19. **Vierimaa M, Erickson K, Côté J, Gilbert W.** (2012). Positive youth development: A measurement framework for sport. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(3), 601-614.
20. **Willis GB.** (2015). Analysis of the cognitive interview in questionnaire design. *Oxford: Oxford University Press*.

EK 1 SPORDA YETKİNLİK ENVANTERİ FORMLARI

Spor Sparda Yetkinlik Envanteri (Sporcu Formu)

Spor yetkinliği, kişinin **spordaki belirli bir görevi başarılı bir şekilde gerçekleştirme yeteneğidir**.

Bu ankette hem kendinizin hem de takım arkadaşlarınızın spor yetkinliklerini derecelendireceksiniz.

Lütfen her bir soruyu cevaplarken kendi yaş bildiğiniz diğer tüm **atletlere** göre kendinizi ne kadar becerili veya yetkin olarak algıladığınızı göz önünde bulundurunuz. Lütfen soruları içtenlikle cevaplayınız. Her bir soruda, **belirtilen özel alanları dikkate alarak** derecelendirme yapınız.

Size en uygun olan düzeyi **işaretleyiniz**. "5" sizin yaş grubunuzdaki en yetkin sporcu temsil ederken, "1" sizin yaş grubunuzdaki en az yetkin sporcu temsil etmektedir.

Cevaplarınız tamamen gizli tutulacaktır.

Bu bölümde kendinizi değerlendireceksiniz.

Lütfen aşağıdaki alanlarda kendinizin spor yetkinliğini derecelendiriniz.					
	Hiç Yetkin Değil	Biraz Yetkin	Ortalama Yetkin	Çok Yetkin	Son Derece Yetkin
Teknik beceriler (örneğin koşu, atlama, atma teknikleri: hız alma, sıçrama, adım alma vb.)	1	2	3	4	5
Taktik beceriler (örneğin Karar verme, yarışma türüne göre davranma, strateji geliştirme vb.)	1	2	3	4	5
Fiziksel beceriler (örneğin Kuvvet, hız, çabukluk, dayanıklılık, esneklik vb.)	1	2	3	4	5

Not: Yukarıdaki üç maddenin ek kopyaları takımdaki her sporcu için tekrar edilir.

Spor Sparda Yetkinlik Envanteri (Takım Arkadaşı Formu)

Bu bölümde adlı kişiyi değerlendireceksiniz.

Lütfen aşağıdaki alanlarda bu kişinin spor yetkinliğini derecelendiriniz.					
	Hiç Yetkin Değil	Biraz Yetkin	Ortalama Yetkin	Çok Yetkin	Son Derece Yetkin
Teknik beceriler (örneğin koşu, atlama, atma teknikleri: hız alma, sıçrama, adım alma vb.)	1	2	3	4	5
Taktik beceriler (örneğin Karar verme, yarışma türüne göre davranma, strateji geliştirme vb.)	1	2	3	4	5
Fiziksel beceriler (örneğin Kuvvet, hız, çabukluk, dayanıklılık, esneklik vb.)	1	2	3	4	5

Not: Yukarıdaki üç maddenin ek kopyaları takımdaki her sporcu için tekrar edilir.

Sporda Yetkinlik Envanteri (Antrenör Formu)

Spor yetkinliği, kişinin **spordaki belirli bir görevi başarılı bir şekilde gerçekleştirme yeteneğidir**.

Bu ankette sporcularınızın spor yetkinliklerini derecelendireceksiniz.

Lütfen her bir soruyu cevaplarken bildiğiniz diğer tüm atletlere göre sporcunuzu ne kadar becerili veya yetkin olarak algıladığınızı göz önünde bulundurunuz. Lütfen soruları içtenlikle cevaplayınız.

Her bir soruda, **belirtilen özel alanları dikkate alarak** derecelendirme yapınız.

Size en uygun olan düzeyi **işaretleyiniz**. "5" sporcunuzun yaş grubundaki en yetkin sporcu temsil ederken, "1" sporcunuzun yaş grubundaki en az yetkin sporcu temsil etmektedir.

Cevaplarınız tamamen gizli tutulacaktır.

Bu bölümdeadlı kişiyi değerlendireceksiniz.

Lütfen aşağıdaki alanlarda bu kişinin spor yetkinliğini derecelendiriniz.					
	Hiç Yetkin Değil	Biraz Yetkin	Ortalama Yetkin	Çok Yetkin	Son Derece Yetkin
Teknik beceriler (örneğin koşu, atlama, atma teknikleri: hız alma, sıçrama, adım alma vb.)	1	2	3	4	5
Taktik beceriler (örneğin Karar verme, yarışma türüne göre davranma, strateji geliştirme vb.)	1	2	3	4	5
Fiziksel beceriler (örneğin Kuvvet, hız, çabukluk, dayanıklılık, esneklik vb.)	1	2	3	4	5

Not: Yukarıdaki üç maddenin ek kopyaları takımındaki her sporcu için tekrar edilir.

Öğretmen Adayının İş Sosyalleşmesinin Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde İncelemesi: Bir Eylem Araştırması

The Examination Of Pre-Service Teacher's Occupational Socialization During Teaching Practice: An Action Research

Araştırma Makalesi

¹M.Gökhan SAÇMALIOĞLU, ¹Ferda GÜRSEL, ²Özlem ALAGÜL

¹Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

²Kastamonu Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

öz

Alan yazın incelendiğinde, yapılan çalışmalarda genellikle öğretmen adaylarının lisans eğitimi süreçlerinin ve sonrasında dikkate alındığı görülür. Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği üzerine ilkökul, ortaokul ve lise beden eğitimi tecrübelerinin etkilerine yönelik çalışmalara ise nadiren rastlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine başlamadan önceki kültürelleşme ve lisans dönemindeki mesleki sosyalleşme süreçlerinin öğretmenlik uygulaması dersine etkilerini; öğretmen adayı, uygulama öğretmeni ve fakülte öğretim elemanı üçgeninde ortaya koymaktır. Bu çalışmada, nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Çalışmaya Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü 4. sınıfta öğrenim gören 2 erkek ve 1 kadın beden eğitimi öğretmen adayı, öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması yaptıkları okulun beden eğitimi öğretmeni ve öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması derslerini

ABSTRACT

In literature researchers usually mention student teachers' teacher education program and after that. On the contrary, student teachers' experiences about their primary, elementary and high school physical education are rarely mentioned. The aim of this study was to explore the effects of student teachers' acculturation and professional socialization on teaching practice course with a triangle of the student teacher, cooperating teacher, and university supervisors. In this study, the action research of qualitative research design was used. Participants of this study were two male and one female student teachers who were 4th-grade students in Physical Education and Sports Teacher Education Department, one male cooperating teacher and one female teacher educator and her assistant responsible for teaching practice course of the university. Data collection tools were semi-structured interviews, field notes and student teachers' lesson plans. Collected data were analysed

yürüten bir fakülte öğretim elemanı ve ders asistanı katılmıştır. Veriler toplanırken yarı yapılandırılmış görüşmeler, alan notları ve ders planları kullanılmıştır. Verilerin analizi içerik analizi ile yapılmıştır (Patton, 2002). Yapılan analizler sonucunda bulgular: "Ortaokul/lise beden eğitimi derslerinden kalanlar", "Beden eğitimi mesleği yolunda ilk tecrübeler" olmak üzere 2 tema altında toplanmıştır. Beden eğitimi öğretmen adaylarının, öğretmenlik alanına adım atmadan önceki beden eğitimi geçişleri ve üniversitede geçirdikleri zamanın veriminin öğretmenlik uygulaması dersinde etkili olduğu bulunmuştur. Karşılaşılan problemlerin çözümünde fakülte öğretim elemanı ve uygulama öğretmenlerinin yardımlarına ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Sonuç olarak; beden eğitimi öğretmen adaylarının ortaokul ve lisede öğrenci olarak katıldıkları beden eğitimi dersi yaşantıları, onların lisans dönemindeki mesleğe giriş deneyimlerini olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Öğretmenlik uygulaması sürecine fakülte öğretim elemanları ve uygulama öğretmenleri, öğretmen adaylarının "kültürleşme" ve "mesleki sosyalleşme" döneminde edindikleri deneyimleri göz önünde bulundurarak iş birliği içinde müdahale etmelidir..

Anahtar Kelimeler

Beden eğitimi öğretmeni, Öğretmen eğitimi, İş sosyalleşmesi, Öğretmenlik uygulaması

Key Words

Physical education teacher, Teacher education, Occupational socialization, Teaching practice

GİRİŞ

Teori ve pratik arasındaki ilişki iki bin yıldan uzun zamandır tartışılmaktadır (Aristotle, 1998). Dewey (1933) tarafından yüzyıl önce öğretmen eğitimindeki zorluklardan biri olarak tanımlanmış olan teoriden uygulamaya geçiş konusu, günümüz öğretmenleri için hala bir sorun olmaya devam etmektedir. Öğretmen adaylarının teoriyi uygulamaya geçirme becerilerini geliştirmelerinde, lisans dönemi ilk deneyimlerini edindikleri, kendi stillerini keşfettikleri bir süreçtir. Bu süreçte, öğretmen adayları kişisel ve mesleki becerilerini geliştirip öğretmenlik mesleğini deneyimlerler (Caires ve Almeida, 2005). Bu ortamlar, onların öğrendikleri bilgileri ve becerilerini uygulamaya geçirebileceği gerçek ya da gerçeğe yakın sınıf ortamlarıdır (Beeth ve Adadan, 2006). Öğretmenlik uygulaması dersi öğretmen adayının teori-uygulama ilişkisini kuracağı, alan deneyimini yaşayacağı meslek öncesi gerçek

by content analysis (Patton, 2002). After the analysis, there were 2 themes named "remains from secondary school and high school physical education classes" and "prior experiences for being a physical education teacher". The results indicated that teaching practice course is productively affected by student teachers' previous physical education experiences and time spent in university before their inaugurations. It is seen that the help of university supervisors and the cooperating teacher is needed to solve encountered the problems. As a consequence, student teachers' physical education course experiences gained during secondary and high school education positively or negatively affect their experiences in the profession during undergraduate education. University supervisors and the cooperating teachers should concertedly intervene into teaching practice period of student teachers by taking into consideration of their experiences gain during acculturation and professional socialization.

okul ortamındaki son prova yeridir (Sutherland ve diğ., 2005).

Birçok çalışmada belirtildiği gibi, öğretmen adayları, öğretmenlik uygulamasını öğrendikleri teorik konularla sürdürebileceklerini düşünmekte ancak öğrenci ile karşılaştığında teoriyi uygulamaya aktarmakta güçlük çekmektedirler (Spendlove ve diğ., 2010; Moen, 2011). Bunun nedeni öğretmen olma sürecini etkileyen kişisel ve bağlamsal değişkenler ile bunların doğasıdır (Zeichner ve Gore, 1990). Kökeni ilkokula daha öncesine kadar dayanmaktadır. Birçok araştırma, kaliteli ve yenilikçi beden eğitimi kültüründe yetişen öğretmen adaylarının mesleklerine çok daha rahat bir başlangıç yaptığını göstermektedir (Huberman, 1993; Sammons ve diğ., 2007). O halde bir beden eğitimi öğretmenin ilkokuldan üniversite eğitimini aldığı yıllara kadar olan süreci bilirse teoriden uygulamaya geçişteki direnç noktalarına müdahale edilebilir.

Bu düşüncenin arkasındaki kavram iş sosyalleşmesidir.

Sosyalleşme, bireylerin birbirleriyle ve sosyal kurumlarla etkileşim kurarak yaşadıkları belirli bir kültüre ilişkin önemli normları, gelenekleri ve ideolojileri öğrendikleri, hayat boyu devam eden bir süreç olarak tanımlanır (Clausen, 1968; Billingham, 2007). Genel olarak, öğretmen sosyalleşmesi, bireyin öğretmenler topluluğunun katılımcı bir üyesi haline geldiği süreçleri anlamaya çalışan bilgi alanı anlamına gelir (Zeichner ve Gore, 1990). Lawson (1983a) beden eğitimi de sosyalleşmenin bu mesleği seçmeden önce başlayıp, kişilerin beden eğitimi alanına girmelerine, sonrasında onların öğretmen ve öğretmen eğitimcisi olarak algılarına ve davranışlarına etki ettiğini söyler. Ona göre iş sosyalleşmesi: kültürleşme, mesleki sosyalleşme ve örgütsel sosyalleşme şeklinde üç basamaktan oluşur. Kültürleşme; geleceğin beden eğitimi öğretmenin, etkilendiği öğretmeni, antrenörü, danışmanları, ebeveynleri ve diğer önemli sosyalleşme ajanları (sosyalleşmesine etki eden çevrenin tüm üyeleri) ile paylaşımları yoluyla öğretmenliğin ne anlama geldiğini gözlemlediği süreçtir (Templin ve Richards, 2014). Lortie'nin (1975) "çıraklık gözlemi" olarak adlandırdığı süreç ilkokul, ortaokul, lise dönemini kapsar. Lawson'un varsayımına göre, iki tür çırak vardır. Bunlardan ilki sadece okul takımlarına antrenörlük ve beden eğitimi öğretmenliği konusunda kariyer düşünenlerden oluşur. Bu kariyer genelde erkek olmayı, yüksek seviyede sportif faaliyet ve beden eğitimi dersinde yapılan spora özgü etkinliklere katılımı gerektirir. Yüksek seviyede spor ile ilgilendiklerinden öğretmen yetiştirme programlarının değerini ve önemini bilmemektedirler. Diğer çırak türü ise, ders dışı sporları bir kariyer tercihi olarak gören ve beden eğitimi öğretimine öncelik verenlerdir. Bu çıraklar geleneksel sporlardan ziyade fiziksel aktivitelerde yer alan ve yüksek kalitede beden eğitimi dersi tecrübelerine sahip olanlardır. Lawson'a göre bu tür çıraklar öğretmen yetiştirme programlarının değerini ve önemini daha iyi bilmektedirler (Lawson, 1983a, 1983b). Mesleki sosyalleşme ise, beden eğitimi

öğretmen adayının bir üniversite ortamında beden eğitimi programına kaydolarak öğretmen olmaya olan bağlılığını resmileştirdiğinde başlar (Lawson, 1983b). Bu dönem öğretmenlerin bilgi, beceri, değer ve duyarlılık, kazandıkları ve bu bilgileri koruyarak sürdürdükleri bir süreç olarak tanımlanır (Richards ve diğ., 2014). Son aşama olan örgütsel sosyalleşme, lisans döneminin ardından bireylerin öğretmenliğe başladığı okul ortamında gerçekleşen sosyalleşmeyi ifade eder. Yani okulun öğrettikleri ve öğretmenin çalışılan organizasyondaki rolünü keşfettiği süreçtir (Curtner-Smith ve diğ., 2008).

Alan yazında beden eğitimi öğretmenlerinin iş sosyalleşmelerinin etkilerini inceleyen birçok çalışmaya rastlanır. Örneğin; Zeichner ve Gore (1990) farklı entelektüel geleneklerden gelen beden eğitimi öğretmenlerinin sosyalleşmelerini ortaya koymayı amaçlamışlardır ve öğretmen eğitimi programlarının kültürleşme döneminde kazanılan inançları değiştirmekte zorlandığını bulmuşlardır. Woods ve diğ. (2016) öğretmenlerin ve üniversitenin, geleceğin beden eğitimi öğretmenini nasıl etkilediğini ortaya koymayı amaçlamışlardır ve beden eğitimi mesleğini cazip hale getirmekte kültürleşme sürecinin önemini vurgulamışlardır. Li ve Cruz (2008) beden eğitimi öğretmenlerinin taktiksel oyun modelini anlayabilme ve uygulayabilmelerine sosyalleşmelerinin nasıl etki ettiğini araştırmışlar; orta okulda kaliteli beden eğitimi tecrübelerine sahip olan ve beden eğitimi öğretmenini rol model alan öğretmen adaylarının modeli kullanmada istekli olduklarını bulmuşlardır. Curtner-Smith ve diğ. (2008) mesleğe yeni başlayan beden eğitimi öğretmenlerinin spor eğitim modelini yorumlayabilmelerine iş sosyalleşmelerinin etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta yüksek derecede spor ile sosyalleşen ve öğretmen eğitimi programlarını kaliteli geçirmemiş olan öğretmenlerin modeli kullanmakta isteksiz olacaklarını belirtmişlerdir. Türkçe alan yazın incelendiğinde ise beden eğitimi öğretmenlerinin sosyalleşmelerini inceleyen çalışmalara çok nadir rastlandı; farklı alanlarda öğretmen sosyalleşmesini konu alan çalışmalarda ise genellikle örgüt-

sel sosyalleşme basamağının dikkate alındığı görülmektedir. Örneğin; Kartal (2008) eğitim çalışanlarının örgütsel sosyalleşmelerine okul yöneticilerinin katkılarını; Memduhoğlu (2008), örgütsel sosyalleşmenin nasıl işlediğini ve bu konudaki sorunları; Duran ve diğ. (2011) yeni atanan öğretmenlerin örgütsel sosyalleşmelerinin nasıl gerçekleştiğini; Demirbolat (2011), öğretmenlerin örgütsel sosyalleşmelerinin yaş ve cinsiyetle ilişkisini ele almışlardır. Buna karşın öğretmenlerin mesleki sosyalleşme ve kültürleşme süreçlerini dikkate alan çalışmalara daha nadiren rastlandığı görülmektedir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının lisans eğitimi öncesi kültürleşmelerinin ve lisans eğitimi süreci mesleki sosyalleşmelerinin öğretmenlik uygulaması dersine etkileri; uygulama öğretmeni, öğretmen adayı ve fakülte öğretim elemanı üçgeninde incelenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması ile yürütülmüştür. Eylem araştırması her zaman doğrusal ilerlemeyen, döngüsel bir süreçtir (Patterson ve Shannon, 1993). Uygulayıcı, eylem araştırması döngüsünde Lewin'in (1946) orijinal kavramı olan "planlama, eylem ve eylemlerin sonuçlarını kanıta dayalı sunma" şeklindeki 3 basamaklı daireden oluşan sarmal yapısını kullanmıştır. Yani; öncelikle problem belirlenmiş ve bu problemi çözmek için uygulayıcı müdahaleleri planlamış, ardından bu planlar gerçekleştirilmiş ve sonrasında müdahalenin etkilerini gösteren sürekli devam eden veri toplama ile "kanıta dayalı" döngü ortaya koyulmuştur. Çıkan sonuçlar ışığında eylem gözden geçirilerek tekrar planlanmıştır. Bu çalışmada; veri toplama döngüsü 3 aylık süre boyunca sürekli devam etmiştir.

Eylem Araştırması Süreçleri / Döngüleri

Planlama:

Bu araştırmanın ilk yazarı olarak, öğretmenlik mesleğinde 4. yılım doldu ve bu yıl ilk kez Spor Bilimleri Fakültesi'nden okuluma öğretmenlik

uygulaması dersi için 3 öğretmen adayı gönderildi. Öğretmen adaylarının öğretmenliği deneyimleme süreçlerinde, uygulama öğretmeni olarak onlara yardımcı olacak, deneyimlerimi paylaşacak ve onlara kılavuz olacaktım. Uygulama sürecinin başladığı ilk hafta bu işin hiç de kolay olmadığını anladım. İlk haftaki gözlemlerimde, öğretmen adaylarının ders planı hazırlayamadıklarını ve kullandıkları öğretim yöntemlerini yanlış ya da eksik bildiklerini fark ettim. Üstelik ilk ders uygulamalarından itibaren girdikleri sınıfta öğrencilerle iletişimde sıkıntılar yaşadılar. Bu konularda verdiğim geri bildirimler ise tepki ile karşılanıyor ya da eyleme geçmiyordu. Daha en başta anladım ki bu tek başıma üstesinden geleceğim bir iş değildi. Bu durumu fakültedeki öğretim elemanlarıyla (öğretmenlik uygulaması dersinden sorumlu öğretim üyesi ve öğretmenlik uygulaması dersinin asistanı doktora öğrencisi) konuştum. Onlardan biri aynı zamanda benim lisans dönemimdeki hocalarımın biriydi, diğeri dersin asistanıydı. Kendi eylem araştırmamda onlar da beni destekleyeceklerdi. Öğretmen adaylarının fakülte kriterlerine göre ders planı hazırlamaları, öğretim yöntemleri ile ilgili yanlış ve eksik bilgilerin giderilmeye çalışılması ve sınıfla olan iletişimlerini düzeltmeyi öğretmen adaylarının ihtiyaçları olarak belirledim.

Planlama sürecinin başında, öncelikle öğretmen adaylarının geri bildirim almaya karşı dirençlerinin nasıl kırılacağı konusunda lisans dönemi öncesinde biriktirdiklerini ortaya koymak bana önemli ipucu sağlayacaktı. Öğretmen adayının öğrencinin karşısına çıktığı anda hangi modelin, inancın, sevdanın etkisi altında olduğunu keşfetmek yani nasıl bir kültürleşme sürecinden geçtiğini araştırmakla başladım. Üç öğretmen adayı ile süreç başı görüşmeleri yaptım. Sonra ders planlarına ve sınıf ile iletişimlerine müdahale edebilmek için yapılacakları belirledik. Buna göre dersin asistanı, öğretmen adaylarının e-posta ile yolladıkları ders planlarına geri bildirim verecek ve bu planları öğretmen adayı ile bana aynı anda yollayacaktı. Ben bir hafta öncesinden öğretmen adayı ile birlikte kullanacakları öğretim yön-

temini belirleyip ilgili kaynakları gönderip onların kullanacakları yöntem ile ilgili eksik ya da yanlış bilgilerini tamamlamaları için yardım edecektim. Ders öncesinde dersin asistanından gelen geri bildirim ile birlikte öğretmen adayı ile konuşacaktım. Öğretmen adayının her hafta ders işlerken öğrencilerle kurduğu iletişime ders esnasında ve sonrasında geri bildirimler verecektim. Fakülte öğretim elemanı ve ders asistanı da müdahale sürecinin öncesi ve sonrasını tarafsız şekilde değerlendirebilmek adına müdahaleye başlanan ilk hafta, müdahale sürecinin ortasında ve müdahale sürecinin son haftasında gözlem yapmaya geleceklerdi. Bu gözlem sırasında ders esnasında ve sonrasında öğretmen adaylarına geri bildirimler vereceklerdi. Gözlem yapmaya geldikleri haftaların dışında ise benim alan notlarım üzerinden derslerin takibini yapacaklardı. Son olarak da süreç sonu görüşmeler ile öğretmen adaylarının mesleki sosyalleşmelerindeki değişimlerle ilgili görüşlerini almaya çalışacaktım.

Eylem- Harekete Geçme

Ortam ve katılımcılar

Bu araştırma Ankara'da bir özel mesleki ve teknik lisede gerçekleştirilmiştir. Okulun geniş ancak alçak tavanlı bir spor salonu ve bir bahçesi vardır. Bahçede 2 adet basketbol potası ve voleybol filesi olmakla beraber; spor salonu ya da bahçede kullanılmak üzere huni, slalom çubuğu, çanak, step tahtaları vb. çeşitli spor malzemeleri bulunmaktadır. Okuldaki sınıfların mevcudu 18 ile 22 arasında değişmektedir. Hem spor salonu hem de okul bahçesi beden eğitimi derslerinde ilgili sınıfa ait olup, teneffüslerde ve öğle arasında tüm öğrencilerin kullanımına açıktır.

Bu araştırmanın katılımcıları, 2015-2016 eğitim öğretim yılında, Ankara'da bir üniversitenin Spor Bilimleri Fakültesinde, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü 4. sınıfta öğrenim gören ve özel bir okulda öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında uygulama yapmakta olan 2 erkek ve 1 kadın beden eğitimi öğretmeni adayı; 4 yıldır özel bir okulda beden eğitimi öğretmeni olarak görev yapmakta olan 1 erkek uygulama

öğretmeni (araştırmanın birinci yazarı) ve öğretmenlik uygulaması dersini yürüten 1 kadın fakülte öğretim elemanı ve fakültede tez döneminde olan dersin asistanı doktora öğrencisinden oluşmaktadır. Fakültedeki öğretim elemanı ve dersin asistanı her ikisi de beden eğitimi öğretmenliği deneyimine sahiptir. Üniversitede ise Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerini yürütmekte ve bu konularda araştırmalar yapmaktadırlar. Öğretim elemanları bu çalışmada sürecin başında, ortasında ve sonunda gözlem yaparak geri bildirim verme, uygulama öğretmenin gözlemlerini değerlendirme, öğretmen adaylarının ders planlarının kontrol edip geri bildirimler verme ve eylem araştırması döngüsünün belirlenmesi görevlerini üstleneceklerdir. Öğretmen adayları lisans programlarına devam etmekte oldukları için, öğretmen adaylarının örgütsel sosyalleşmeleri henüz başlamamıştır. Bu sebeple bu çalışmada Lawson' un iş sosyalleşmesi kuramının ilk iki basamağı olan "kültürleşme" ve "mesleki sosyalleşme" dikkate alınmıştır.

Müdahale süreci

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi sürecindeki deneyimlerinde kültürleşme ve mesleki sosyalleşme süreçlerinin etkisini; uygulama öğretmeni, öğretmen adayı ve fakülte öğretim elemanı üçgeninde ortaya koymayı amaçladım. Onların ilk öğretmenlik deneyimlerine başlarken nerelerde zorlandıklarını tespit edebilmek üzere 2 haftalık bir gözlem sürecim oldu. Bu süreçte dersleri gözlemleyip alan notları yazarak öğretmen adaylarının ihtiyaçlarını belirledim. Ayrıca bu sürecin ardından öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak, işledikleri derslerle ilgili görüşleri, kendi beden eğitimi geçmişlerini ve ileriki hedeflerini öğrenmek üzere sorular yönelttim.

Müdahale süreci başladıktan sonra öğretmen adaylarının sınıf ile iletişimlerinde, sıkıntılı olarak gördüğüm noktalarda ders esnasında anında düzeltmeler yaptım, iletişimin karşılıklı sağlandığı noktalarda ise o davranışı pekiştirmek için anında olumlu geri bildirimler verdim

ve ders sonrası geri bildirim toplantılarımızda da bunları vurguladım. Dersin asistanı ile haftalık yapılan görüşmelerde tuttuğum alan notlarını paylaştım ve kendisinden süreci yönetebilmem konusunda geri bildirimler aldım.

Gözlem sürecinden sonra, fakülte öğretim elemanlarının da yardımıyla birlikte, öğretmen adaylarının ders planı hazırlama ve planı doğru uygulayabilme hususuna da müdahalede bulunmamız gerektiğini düşündük. Müdahale sürecinin başında öğretmen adayları ile bir toplantı gerçekleştirdim. Bu toplantıda, bundan sonraki haftaların planlarını hep birlikte oluşturacağımızı söyledim ve her derse gelmeden önce hazırladıkları planları hem benimle hem de dersin asistanı ile paylaşmalarını istedim. Ayrıca öğretmen adaylarından planlarını hazırlamadan önce yöntemlerini belirleyip, iyice okuyup anladıktan sonra etkinliklerini tasarlayıp, planlarını oluşturmalarını ve oluşturdukları planları ders asistanına gönderdikten sonra, alacakları geri bildirimler doğrultusunda tekrar gözden geçirip revize etmelerini istedim. Öğretmen adayları ile kalan sekiz hafta boyunca kullanacakları yöntem, etkinlikler ve dersin organizasyonu hakkında bilgi alışverişinde bulunduk. Öğretmen adayları hazırladıkları tüm planlarda önce ders asistanından geri bildirim aldılar, sonra öğretmen adaylarıyla ders öncesi okuyup anladıkları yöntem hakkında konuştuk. Ayrıca her dersin sonunda yapılan geri bildirim toplantılarıyla öğretmen adayları uygulama sonrası benden ders ile ilgili geri bildirim aldılar. Üç ay devam eden müdahale sürecinin sonunda süreç sonu görüşmelerini yaptım.

Araştırmacının rolü

İlk kez öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında, aday öğretmenler ile uygulama öğretmeni olarak çalışma fırsatım oldu. Sürecin en başında öğretmen adaylarının yepyeni bilgilerle mezun olmak üzere olduklarını, bana birçok katkı sağlayacaklarını, bilgilerimi güncelleyeceklerini hayal ediyordum. Bana düşen görevin ise öğretmen adaylarına alan, malzeme gibi okul fiziki koşulları ile ilgili yardım sağlamak ve süreci

gözlemleyip fakülte öğretim elemanları ile paylaşmak olduğunu düşünüyordum. Ancak uygulama öğretmeni olarak gözlemlediğim ilk dersler benim için tam bir hayal kırıklığıydı. Öğretmen adaylarının öğrenciler ile iletişimlerinde ciddi sıkıntıların yanı sıra planların seviyesi ve uygulanışında da sorunlar gözlemledim. Öğretmen adayları ile ilk çalışmamda, bu hayal kırıklığının ardından onlara nasıl yardımcı olacağım, bilgi ve tecrübemi nasıl aktaracağım konusunda soru işaretlerim vardı. Bu sebeple gözlemlerimi öğretmenlik uygulaması dersini yürüten fakülte öğretim elemanları ile paylaştım ve onlardan yardım istedim. Bu vesile ile bir eylem araştırması yapmaya karar verdim. Aynı zamanda spor eğitimi üzerine yüksek lisans yapmakta olduğum için edindiğim teorik bilgileri kullanma fırsatım olacaktı. Böylece öğretmen adaylarının öğretim süreçlerine rehberlik etme, adayları destekleme, yönlendirme sürecini; ilk eylem araştırmamı yapılarak deneyimledim.

Verilerin Toplanması

Veri toplama sürecinde öğretmen adaylarının kendi ortaokul ve lise beden eğitimi derslerinden edindikleri tecrübeleri öğrenebilmek için, uygulama öğretmeni tarafından yaklaşık 30-35 dakikalık yarı yapılandırılmış süreç başı görüşmeler yapıldı. Öğretmen adaylarının derslerindeki performanslarını değerlendirebilmek ve değişimleri yakından takip edebilmek için uygulama öğretmeni tarafından (toplamda her bir öğretmen adayı için yaklaşık 7 sayfa) *alan notları* tutuldu. Öğretmen adaylarının ders planı hazırlama becerilerini gözlemleyebilmek için, *ders planları* ve planlara öğretim elemanları tarafından gönderilen geri bildirimler kayıt edildi. Ayrıca fakülte öğretim elemanı ve dersin asistanı süreci tarafsız şekilde değerlendirebilmek için sürecin başında, ortasında ve sonunda gözlem yapmaya geldiler ve gözlemlerini öğretmen adayları ile paylaştılar. Gözlem yapmaya geldikleri derslerin haricindeki her ders sonunda uygulama öğretmeninden işlenen ders ile ilgili bilgi alınarak hem uygulama öğretmeni hem fakülte öğretim elemanları tarafından öğretmen adaylarına geri

bildirim verildi ve bu *ders sonu görüşmeler* (her ders sonunda yaklaşık 5-7 dakika) kayıt altına alındı. Son olarak uygulama öğretmeni tarafından öğretmen adaylarının kendi öğrencilik tecrübeleri ile öğretmenlik uygulaması deneyimlerini karşılaştırabilmek için yaklaşık 30 dakikalık yarı yapılandırılmış *süreç sonu bireysel görüşmeler* gerçekleştirildi.

Verilerin Analizi

Patton'a göre (2002) nitel araştırmalarda bulguların güvenilirliği için verilerin nasıl analiz edildiği ve sonuçlara nasıl ulaşıldığı saydam olmalıdır. Bu çalışmada, tüm görüşmeler ve notlar bilgisayara aktarıldıktan sonra içerik analizi gerçekleştirildi. İçerik analizi, hacimli olan nitel materyali olarak temel tutarlılıkları ve anlamları belirlemeye yönelik herhangi bir nitel veri indirgeme ve anlamlandırma çabası girişimlerini ifade etmek için kullanılır. Bu süreç tanımlama, kodlama, kategori oluşturma, sınıflandırma ve temalandırmadan oluşan sistematik bir süreçtir (Patton, 2002). Bu süreçte toplanan tüm veriler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra üç araştırmacı tarafından birbirinden ayrı olarak defalarca okundu. Daha sonra dikkat çeken, tekrarlanan ya da iş sosyalleşmesi kuramının basamaklarını temsil eden noktalar ayrılarak kodlar ve kategoriler oluşturuldu. Araştırmacıların ayrı ayrı gerçekleştirdiği bu kodlamalardan sonra kalan önemli verilerin ortak ve farklı yönleri değerlendirilerek ve iş sosyalleşmesi kuramının basamaklarıyla bağlantısı kurularak üç araştırmacı tarafından ortak temalar oluşturuldu. Aday öğretmenler henüz mesleklerine başlamadıkları için kuramın 3. basamağı bu çalışmada dikkate alınmamıştır. Bu sebeple kullanılan basamaklar kültürleşme ve mesleki sosyalleşme basamaklarıdır.

Guba ve Lincoln (1982) nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik kavramları yerine verilerin inandırıcılığının (trustworthiness) önemini vurgulamış ve bu konuda bazı kriterler belirlemiştir. Bu kriterler inanılabilirlik, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirliktir (Guba ve Lincoln, 1982). Creswell' e göre (2003) bir nitel çalışmada bu kriter-

lerin bir ya da birkaçının açıklanması önemlidir. Creswell (1998) inanılabilirliğin sağlanması için en önemli kriterin, kişinin kültürü öğrenebilmesi ve iç görüşleri kontrol edebilmesi için alanda uzun süre vakit geçirmesi olduğunu belirtir. Bu çalışmada da uzun süreli vakit geçirildiği (öğrencilerin 2 yıldır uygulama öğretmenin öğrencisi olması, 3 ay boyunca uygulama öğretmenin ders içi gözlem yapması) söylenebilir. Bir diğer kriter, meslektaş değerlendirmesi, bilgi alma, çalışmaya dışardan bilgi verilmesidir (Üç ay boyunca uygulama öğretmenin fakülte öğretim elamanı ve ders asistanı ile paylaşımda bulunması). Araştırmacının, araştırmacı ön yargılarını araştırmacı durumunda açıklamış olması, katılımcılardan katılımcı onayı alınmış olması ve araştırmacının sürekli alan notları alması, ders sonu görüşmelerinin gerçekleştirilmesi, öğretmen adaylarının ders planlarının sürekli öğretim elamanları tarafından denetim altında tutuluyor olması sebebiyle ön yargılarının kontrol edilebildiği düşünülmektedir. Araştırmacının güvenilirliğini arttırmak amacı ile Patton' un (2002) önerdiği üzere araştırmacı ve veri üçlemesi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmacı üçlemesini sağlayabilmek için uygulama öğretmeni ve iki farklı fakülte öğretim elamanı birbirinden bağımsız olarak okudukları verilerin bulgularını karşılaştırarak ortak bulgular elde etmiştir. Veri üçlemesi için yarı yapılandırılmış görüşmeler, alan notları ve ders planları şeklinde farklı yöntemlerle veriler toplanmıştır. Bu verilerin ham hallerine de bulgular kısmında yer verilmiştir.

BULGULAR

Kanıtı Dayalı Bulgular

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının lisans öncesi *kültürleşmelerinin* ve lisans süreci *mesleki sosyalleşmelerinin* öğretmenlik uygulaması dersi sürecini nasıl etkilediğini; uygulama öğretmeni, fakülte öğretim elamanı ve öğretmen adayı üçgeninde incelemektir.

Bu çalışmada bulgular; alan notları, süreç başında ve sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders sonu görüşmeleri ve ders planlarından elde edilmiştir. Yapılan analizler

sonucunda veriler “Ortaokul/lise beden eğitimi derslerinden kalanlar” ve “Beden eğitimi mesleği yolunda ilk tecrübeler” olmak üzere 2 tema altında toplanmıştır.

Tema 1: Ortaokul ve Lise Beden Eğitimi Derslerinden Kalanlar

“Kızlar pasifti, erkeklerse hep maç yapıyordu”

Çıraklık gözlemleri (model alınan beden eğitimi öğretmeni ya da başka bir kimse), bireyin ilkörta okul ve lise beden eğitimi dersi deneyimleri ya da spor geçmişleri onların beden eğitimi alanına girmelerini etkiler ve nasıl bir yol izleyeceklerinin ipuçlarını verir (Lortie, 1975). Öğretmenlik uygulamasına gelen üç öğretmen adayının lisans dönemi öncesinde beden eğitimi ile olan başını ortaya çıkarmaya çalıştım. Neden öğretmen olmayı tercih ettikleri, kendi öğrenciliklerindeki beden eğitimi dersi tecrübeleri, çıraklık gözlemleri hakkında bilgi toplamaya çalıştım. Ders planlarını yapmaya ve derslerdeki geri bildirimlerimi kabul etmeye yönelik direncin ip uçlarını burada bulmaya başladım.

Öğretmen adayları ile yaptığım süreç başı ve ders sonu görüşmelerinde, beden eğitimi geçmişlerinde onlara model olacak, yol gösterecek birileri olmadığının ipuçlarına ulaştım. Öğretmen adaylarının üçü de ortaokul ve lisedeki beden eğitimi derslerinin verimsiz geçmesinden yakınıyordu.

Ersin: “*Hani ben küçükken canlı ciğerli bir Beden Eğitimi öğretmenim olmadı hiç. Hep sohbet muhabbet. Biz elimize top almadık*” (Ersin, Ders sonu görüşme, 2016).

“*Hani lisede ben hiçbir şey öğrenmedim. Beden Eğitimi dersinde basketbol branşlı hocamız vardı. Futbol branşlı hocamız vardı. Hentbol branşlı hocamız vardı. 3 tane Beden Eğitimi öğretmenimiz vardı. Hiçbirinden bir şey öğrenmedik. Ben lisede futbol oynamaya başladım, O kadar yetenek vardı ama üstüne katacak bir ışık bekliyordum açıkçası*” (Ersin, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Samet, “*Bizim Beden Eğitimi derslerimizde öğretmenler bize genelde yalandan bir ısınma yaptırıyordu. Daha sonra top verip bizi serbest*

bırakıyordu. Sıkılmıyorduk ama. Yani o zaman da biz hani ondan çok zevk aldığımız için başka bir şey aklımıza gelmiyordu ama. Yani şu an baktığımız zaman boş geçiyormuş hani...” (Samet, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Yine Samet ile yaptığımız bir derste, kız öğrencilerin sürekli etkinliklere katılmakta problem çıkarttığını, özellikle benimle ders yaparken hiçbir problem çıkartmayan öğrencilerin farklı tutumlar sergilediklerini ve Samet’in de bu öğrencileri görmezden geldiğini ve müdahale etmediğini gözlemledim ve ona neden bu duruma bir çözüm üretmeye çalışmadığını sordum. Samet, “*Hocam zaten kızlar bunları yapamazlar ben de o yüzden müdahale etmiyorum, onlar için başka etkinlikler de var o zaman katılırlar diye düşündüm*” demişti (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Samet’in lisedeyken beden eğitimi derslerinde kızların rollerine dair edindiği deneyimler bugünkü öğretmenliğinde kızların beden eğitimi derslerinde benzer roller düşündüğünün göstergesi olabilirdi.

“*... mesela kız arkadaşlarımız gidiyorlardı kitap okuyorlardı ya da ne bileyim köşeye çekilip dedikodu yapıyorlardı*” (Samet, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Diğer öğretmen adayı Hande ilkökulda verimli beden eğitimi dersleri geçirdiğini hatırlasa da lisedeki beden eğitimi öğretmenlerinden bir verim elde edemediğinden yakınıyordu; “*Lisedeyken açıkçası çok bir şey yapmadık voleybol takımı vardı onlar kendi içlerinde çalışıyorlardı, beden eğitimi saatinde, biz 10 dk. ısınmadan sonra serbest kalıyorduk yani etkin bir ders işlemediyorduk. Serbest kaldığımız zaman da daha çok voleybol oynuyorduk kızlar kendi aramızda. Erkekler de futbol maçı yapıyordu. Kendi kendimize, hocanın hiçbir etkisi yoktu*” (Hande, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Bir diğer taraftan Hande ile derslerimizin birinde, etkinlik geçişleri arasında öğrencileri sürekli sıraya sokup 3-4 dakika bekletmesinden dolayı, “*Sen lisedeyken böyle bir ders sürecinde nasıl bir tepki verirdin?*” sorusuna “*Hocam, lisedeyken neredeyse hiç beden eğitimi dersi işlemedim, o zaman bunlara nasıl bir tepki verirdim*

bilemiyorum, onların gözünden bakmakta zorlanıyorum "demişti (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Öğretmen adaylarının ortaokul ve lisede öğrenci olarak yer aldıkları beden eğitimi ders deneyimlerinde aktif olmadıkları, yenilikçi yaklaşımları öğrenci olarak deneyimlemedikleri görülmüştür. Bununla birlikte beden eğitimi öğretmeni "top verir oynatır" gibi bir yaklaşım gördükleri için şu anda farklı bir ders işleme şekline direnmelerine sebep olabilir.

"Kariyerimi spor belirliyor"

Öğretmen adaylarımızın kültürleşme süreçleri ile ilgili merak ettiğim konulardan biri de neden bu mesleği seçtikleriydi. Bunu öğrenmek için, onlara zaman zaman uygulama sonunda zaman zaman da görüşmelerimizde açık uçlu sorular yönelttim. Ersin ve Samet var olduğuna inandıkları yeteneklerini ve potansiyellerini ortaya çıkaramadıkları için üzgün olduklarını ve başka yetenekli gençlerin de bu sıkıntıları yaşamasını istemediklerini söylemişlerdi. Yani onlar spora, çocuklara ve fiziki etkinliklere karşı duydukları merak ve sevgiden dolayı bu mesleği seçmişlerdi.

Bu konuda Ersin, "İlkokulda, ortaokulda ya da lisede görev yaparsam, öğrencilerim hani desinler 'Bir Beden Eğitimi öğretmenimiz vardı, bize her şeyi gösterdi'. Üniversitede illa ki Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü okuyacak öğrenciler vardır. Hani gidip bizim dediğimiz gibi 'Boş boş okudum' demesinler. 'Bizim bir hocamız vardı. Her şeyi öğretti bize.' desinler istiyorum." demişti (Ersin, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Hande için ise durum daha farklıydı. Daha ilk haftalarda yaptığımız bir sohbet esnasında, "Hani ben daha önce herhangi bir branş ile uğraşmadım. Üniversite sınavına girdikten sonra puanlarımızı bekliyorduk. Bir arkadaşım bana beden eğitiminden bahsetti. O şekilde yönlendim sonra da çok hoşuma gitti" demişti (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Lawson'un varsayımına göre, iki tür çırak vardır. Bunlardan ilki kendini son derece yüksek seviyede spora verenlerdir ve öğretmen yetiştirme programlarının değerini ve önemini

görmezden gelirler. Diğer çırak türü ise, geleneksel sporlardan ziyade fiziksel aktivitelerde yer alan ve yüksek kalitede beden eğitimi dersi tecrübelerine sahip olanlardır. Lawson bu tür çırakların hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarının desteklediği inançları almak konusunda daha heyecanlı olduğunu savunur (Lawson, 1983a, 1983b).

Samet akademik anlamda çok başarılı olmasa da sporda başarılı bir lise dönemi geçirdiğini söylüyordu (Gökhan, Alan Notları, 2016). "Çocukluğum, her Türk çocuğunun olduğu gibi sokaklarda futbol oynayarak geçti. Zamanla bu lisede işte futbol kulübüne yazılmamla iyice bir aşka dönüştü futbol. Gitgide bağımlılık yaptı. Derslerden çok sporla ilgileniyorduk. Daha sonra liseye yazılırken, muhtar 'Senden bir yol olmaz' dedi açıkçası sonra işte diploma notuna bakarak. Ben de "göreceğiz" dedim. O hırsıyla da bir liseye başladık. Tabi lisede ilk yıllarda dersler pek iyi gitmedi ama spor çok iyi gitmeye başladı. Hem işte okulun atletizm takımında, futbol takımında oynayarak daha da fazla spora bağlandık. Daha sonra meslek seçimine gelince de dedik hani hayatımız zaten spor. Bu sporu da hayatımız boyunca devam ettirelim. Hem de çocuklara da bir faydamız olsun diyerekten, sporun içinden gelmiş olarkten, Beden Eğitimi mesleğini seçmeyi düşündüm" (Samet, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Ersin'in durumu da Samet'in durumu ile benzerlik gösteriyor. Ancak onun için öncelikli olan beden eğitimi dersinde öğrencilere bir şeyler öğretmek, derslerde serbest bırakmamak, daha etkin beden eğitimi dersi işlemek. Amacını sorduğumda ilk söylediği şey "Böyle top verip oynatmak yok benim amacım da yani. Hani bu mesleği bilerek, isteyerek, canı gönülden seçtim. Hani çocukları sevdiğim için, bir şeyler kazandırabileceğim için seçtim" olmuştu (Ersin, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Hande'nin beden eğitimi öğretmenliğini seçme nedeni diğer iki öğretmen adayından farklı idi. Okul dışında da herhangi bir spor ile uğraşmadığını söylemişti (Gökhan, Alan Notları, 2016). Neden bu mesleği seçtiği sorusuna; "Arkadaşım etkili oldu. Onla bir konuşmamın üstüne beden

eğitimi bölümünü tercih ettim. Bana beden eğitimi bölümünü anlattı. Ondan sonra arkadaşımın çalışmalara başladık. Bu kurslara gittik beden eğitimi hazırlık kurslarına. Ondan sonra benim sevdiğim yani spor yapmayı seviyordum ondan sonra benim istediğim bir meslek oldu bir bölüm oldu” şeklinde yanıt verdi (Hande, Süreç Baş Görüşme, 2016). Yani Hande'nin beden eğitimi geleceğini ortaokulda işlediği beden eğitimi dersleri haricinde şekillendirecek çok az şey vardı.

Bu görüşmelerin ardından, öğretmen adaylarının üçünün de kaliteli ve yenilikçi bir beden eğitimi anlayışı içinde deneyim kazanmış oldukları söylenebilir. Oysa ki kaliteli ve yenilikçi bir beden eğitimi anlayışı ile kültürleşen öğretmen adayları mesleğe daha rahat bir başlangıç yapar (Huberman, 1993; Sammons ve diğ., 2007). Öğretmen adaylarının kültürleşme sürecinde eksik kalan tecrübeleri onların beden eğitimi alanındaki ilk deneyimlerinde önemli problemlere yol açabilir.

Buradan itibaren *mesleki sosyalleşme* yani öğretmen adaylarının hizmet öncesi öğretmen eğitimi süreçleri üzerinde durulacak. Yapılan araştırmalar beden eğitimi öğretmeni yetiştirme programlarının (mesleki sosyalleşme sürecinin), kültürleşme ve örgütsel toplumsallaşma ile kıyaslandığında öğretmen adaylarının sosyalleşme tecrübelerinin en zayıf parçası olduğunu gösterir (Zeichner ve Gore, 1990; Curtner-Smith ve diğ., 2008). Birçok program onların değerler ve davranışlar kazanmasında etkisi yokmuş gibi görünür ve bazıları aday öğretmenlerde hatalı inançlar oluşturur (Lawson, 1986). Beden eğitimi öğretmeni yetiştirme programlarının; spor pedagojisinde uzmanların niteliklerini arttırdıklarında, yenilikçi oryantasyonlarla gelişim sağladıklarında, aday öğretmenlerin gelişimini yakından takip ettiklerinde öğretmen adaylarını pozitif etkileme şansları daha çoktur (Curtner-Smith ve diğ., 2008). Bu basamakta öğretmen adaylarının öğretmen eğitim programı boyunca olan deneyimleri ve daha spesifik olarak öğretmenlik uygulaması dersi boyunca sosyalleşmelerini açıklayacağım.

Bu bağlamda da *iletişim* ve *alan bilgisi* olmak üzere iki tema oluşturduk. Yine öğretmen adaylarının söylemleri birçok noktada ortaklık gösteriyordu. Müdahale sürecinin sonunda elde ettikleri kazanımlar ve yaşanan değişimler de birçok noktada kesişiyordu.

Tema 2: Beden Eğitimi Mesleği Yolunda İlk Tecrübeler

“İlk sorun iletişim”

Öğretmen adayları ile yapılan ilk görüşmede öğretmenlik deneyiminde karşılaşılan sorun sınıf yönetimi ile ilgili konulardı. En çok çekindikleri şeyin öğrencilerle iletişim kurmak olduğunu söylediler. Öğretmen adaylarının lise çağındaki gençlerle nasıl bir iletişim kurmaları gerektiği konusunda çok fazla soru işaretleri vardı.

Ersin öğretmenlik uygulamasına başlarken bu durumu, *“Daha önce lisede ben hiç çalışmamıştım. Hani lise öğrencileriyle sohbetim, ikili ilişkilerim hiç yoktu daha doğrusu”* diyerek açıkladı (Ersin, Süreç Baş Görüşme, 2016).

“Ancak süreç devam ederken ılımlı ve sevecen tavırları öğrencilerle kurulan iletişimin sevgi saygı çerçevesinde olması onun başlangıçtaki korkularının üstesinden gelmesine yardımcı oldu. Bu konuda: “Öğrencilerimle, hani onları seviyorum, karşılığını da alıyorum” demişti (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Öğretmenlik uygulaması için girdiği sınıftan öğrencileri de; *“Artık Ersin Hocayı daha çok seviyoruz diyerek ders sonunda bana memnuniyetlerini dile getiriyorlardı”* (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Ersin'in istediği iletişimi yakaladıktan sonraki süreç için *“...ve işte en son 9 hafta boyunca gelmeyen Batuhan diye bir öğrencim var. Diğer arkadaşlarıyla konuşuyorlar beden eğitimi dersi şöyle geçiyor, böyle geçiyor. Onun için beden eğitimi dersine geliyor. Hani görmek için derse girmek için. O beni sevindirdi”* şeklinde bir yorumu bulunuyor (Ersin, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Samet ise başlangıçta öğrenci ile karşılaşmasındaki tedirginliği, *“Çocukların işte karşısında bir şey anlatmak bile aslında zor bir durum*

bazen. Çocuklara hâkim olduğumuz zaman hem sizin kendinize güveniniz geliyor" sözleri ile belirtmişti (Samet, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Ancak öğretmenlik uygulaması başlangıcında sınıfa hâkimiyet konusunun sorun teşkil edeceğini değil de sorunlu öğrenci ile iletişimde zorlanacağını düşünüyordu. Sınıfa hâkimiyeti sağlamak adına derslerinde komutları *"Al şu topu, sıraya geç, beni dinle!"* tarzında kullandı (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Öğrencilerin ilk kez gördükleri öğretmen adayının bu tavırları karşısında tepkileri ise, tam tersi olmuştu. Neredeyse sınıftaki tüm öğrenciler ilk etapta dediğini yapmak konusunda direnç gösteriyordu. Bu konuda hem uygulama öğretmeni olarak ben, hem de öğretim elemanları dersler esnasında ve sonrasında öğretmen adaylarına birçok uyarıda bulunduk. Öğretmen adaylarının karşılıklı bir etkileşime izin verecek şekilde biz dili ile iletişim kurmalarını istedik. Ayrıca lise seviyesindeki öğrencilerle çalışacakları için ses tonlarının ve hitap şekillerinin önemini sürekli vurguladık. Öğretmen adaylarının bu uyarıları dikkate alarak işledikleri derslerde öğrencilerin dirençlerinin azaldığını gözlemledim (Gökhan, alan notları, 2016). Örneğin, Samet *"... evet arkadaşlar şimdi sıraya geçiyoruz, herkes beni dinliyor mu?"* şeklinde komut verme tarzını değiştirdiğinde öğrencilerin de ona karşı tepkileri azalmaya başladı (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Hande de buna benzer bir şekilde, *"Ben buraya gelene kadar lise oldukları için çok büyük problemler yaşadım diye düşünüyordum"* dedi (Hande, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Derste gözlemlerimde fark ettiğim Hande'nin sınıfın seviyesine uygun hitapta bulunmaması ve ses tonunun düşük olması idi. Hande daha önce ilkokul ve ortaokul öğrencileri ile olan deneyimlerinde öğrenciye hitap konusunda sıkıntı yaşamadığını dile getirdi. Hande öğrenciye yaptığı açıklamaları sert bir dille öğretmen gibi değil, iş veren edası ile yapıyordu.

"Herkes çizginin gerisinde yer alsın. Şimdi görev kartlarınızı dağıtıyorum. Orada yazılanları uygulayın" (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Fakülte öğretim elemanlarımız gözlem yapmaya geldiklerinde bu durumu fark edip kendisine açıklamaların hep emir kipiyle değil, aynı zamanda bildirim şeklinde de kullanmasını hatırlattılar.

"Hande'ye komutlarının terzi dükkânındaki baş terzinin işçilere emirler yağdırması gibi duyulduğunu, komutların karşılıklı bir iletişimi sağlayacak şekilde yani "Herkes sıranın gerisinde yer alsın. Beni görebiliyor musunuz? Tamam, şimdi görev kartlarınızı dağıtıyorum. Görevleriniz orada yazılı. Okuyun anlamadığınız yerleri bana sorabilirsiniz" gibi olması gerektiğini söylediler" (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Hande bu durumu dönem sonunda şöyle açıklıyordu: *"...biz bu yöntemleri öğrenirken sınıfa hâkimiyet konusu anlatılırken adım kadar emnim fakülte'deki öğretmenlerimiz çocuklara şunu yapar mısınız denildiğinde o çocukları kesinlikle öyle toplayamazsınız. Tek bir şey söyleyeceksiniz 'toplanın, ya da şu topu al'. Evet, ben böyle öğrendim ve ortaokula gittiğimde de bunu böyle uyguladım"* (Hande, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Hande'nin direndiği nokta öğrencilere uygulama esnasında yapılacakları emir kipi yerine "biz" dili kullanarak vermesi ancak öğrencilere "yapar mısınız?", "buraya gelirmisiniz?" gibi rica ederek uygulama yaptırmaya çalışmaması gerektiği idi. Organizasyon esnasında, hareketi uygularken yönergeler net olmalıydı. Ancak öğrencinin kendisine soracağı sorular konusunda ve diğer etkileşiminde emir kipi kullanmadan daha yumuşak bir dille iletişimi devam ettirmesi istenmişti.

Samet ve Hande için benzer bir hedef belirledik. Onların öğrenciler ile daha iyi iletişim kurabilmelerini sağlamak için öncelikle hitap şekillerini değiştirmeleri adına müdahalelerde bulundum. Emir kipi cümlelerini azaltıp karşılıklı iletişime olanak sağlayacak biz dili ile cümleler kullanmaları konusunda onlara ders sonunda geri bildirim verdim.

Onlar, *"Herkes beni dinlesin, çabuk sıraya geçin"* gibi komutlar verdiklerinde; *"Arkadaşlar şimdi sıraya geçiyoruz, herkes beni duyuyor mu?"* şeklinde düzeltmeler yapmaları konusunda uyarılarda bulundum (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Uygulama sonrası yaptığımız hemen her geri bildirim görüşmesinde de bu konuya değindik. Süreç sonu görüşmemizde Samet, *“Git gide işte iletişim sıkıntım bir adaptasyon süreci sonrasında sene sonuna kadar bütün olumsuz sonuçlar kalktı”* dedi (Samet, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Hande ise bu konu hakkında, *“Yani sizi sevdiklerinde size saygı gösteriyorlar. Bende değişen ise çocuklara karşı hitap şeklim. Bu sayede onlarla iletişimimde önemli bir seviye atladım”* şeklinde bir değerlendirmede bulundu (Hande, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Artık ikisi de derslerinde *“Şimdi 2 gruba ayrıralım”, “Arkadaşlar derse etkinlikle başlıyoruz”, “Sıramızı beklemeyen çıkmıyoruz”* gibi bir dil kullanmaya başladılar ve bunun öğrenciler üzerindeki etkisini fark edebildiler (Gökhan, Alan Notları, 2016). Bu etki artık öğrencilerin söylenenler karşısında direnç göstermemesi idi.

Ayrıca Ersin ve Samet’in sınıf yönetiminde üstesinden gelmeleri gereken bir başka sorun kız öğrencilerin derslere katılımıydı. Burada katılımcı araştırmacı olarak ben sürece müdahale ettim. Kız öğrenciler ile iletişimlerini arttırmaları ve kız öğrencilerin de ilgisini çekecek etkinlikler hazırlamalarını istedim. Etkinliğe katılmaya direnç gösteren kız öğrencileri oturtmak yerine onlara farklı görevler (gözlem, hakemlik v.b.) vererek etkinliğin içine çekmeleri ve onları cesaretlendirmeleri konularında uyarılarda bulundum. Böylece hem sınıftaki olumlu tutum devam etti hem de kız öğrencilerle iletişim zaman geçtikçe güçlendi. Örneğin derse katılım konusunda ilk başlarda en çok sorun çıkartan Sena ile bir diyalogunda:

“Sena geçen haftaki oyunda neler yapabildiğini hepimiz gördük, istersen yapabilirsin hadi bir kez deneyelim.” şeklindeki konuşması sonrasında Sena hemen hemen her derste sorunsuz bir katılım sağladı (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Sonuçta öğretmen adaylarının öğrencilerle iletişim sorununu hitap şekillerine müdahale ederek değiştirdiğim gibi, erkek öğretmen adaylarının kızları derse dahil etme sorununu da onlarla kurdukları iletişim sonucunda çözmüştüm.

“İkiden Fazla Kişiyle Yaparız İşbirlikçi Yöntem Olur”

Öğretmenlik uygulaması sırasında, gözlemlerime göre öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları konular ders planı hazırlama ve öğretim yöntemleri konularındaki bilgi eksikliğiydi. 80 dakikalık bir ders için oldukça yetersiz, lise seviyesi ile uyumsuz ve birbiri ile ilgisiz etkinlikler ile plan oluşturmaya çalışıyorlardı. Özel öğretim yöntemleri konusunda bana göre eksik ya da yanlış bilgileri vardı. Örneğin, fakülte öğretim elemanlarına yollanan planlardan birinde gelen geri bildirim *“80 dakikalık bir ders için 3 etkinlik yeterli olur mu? Bir de birbiri ile alakası olmayan 3 etkinlik koymak dersin bir amacı ve kazanımı olmadığını gösterir”* (Fakülte Öğretim Elemanı, Ders Planı Değerlendirmesi, 2016) şeklindeydi. Aynı şekilde Samet’in işlediği bir derste, planda yazan ile uygulama birbirinden farklıydı. Samet dersini, planda yazdığı gibi katılım yöntemi (Mosston ve Ashworth, 2008) ile işlediğini söyledi. Neden katılım yöntemi olduğunu sorduğumda ise *“Herkes katıldığı için”* diye cevap verdi (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Bunun sebebinin kendilerinden kaynaklanmadığını düşünmekle beraber, düzeltmek için hiçbir çabaları da yoktu. Hatta düzeltilmesi gerektiğini söylediğim noktalarda direnç gösteriyorlardı. On dört hafta sürecek öğretmenlik uygulaması sürecinin beni en çok zorlayan kısmı; öğretmen adaylarının öğretim yöntemleri konusundaki bilgi eksikliği, yanlış bilgileri ve onların bu konudaki açıklarını kapatmak için hiç çaba sarf etmemeleri olmuştu. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında hem uygulama öğretmeni olarak ben hem de fakülte öğretim elemanı en çok geri bildirim öğretim yöntemlerinin doğru kullanılmayışına verdik. Ancak onlara göre yöntemi kullanışları doğrudu. Üç öğretmen adayı da yöntemleri birbirine karıştırıyordu. Ama onlara göre bunun nedeni fakültede özel öğretim yöntemleri ile öğretmenlik uygulaması derslerindeki farklı anlatımlardı.

Ersin bu konuda, *“İşbirlikçi yöntem vardı. Biz onu Beden Eğitimi 3. sınıfta gittik ortaokul*

öğrencilerine uyguladık. Sonra bir yöntem daha vardı. Katılım yöntemi miydi? Ya şimdi tam hatırlamıyorum, diyoruz ki plan hazırlarken, 'Ben böyle böyle düşündüm. Bu işbirliği yöntemine girer. Hani çocukları ikiden fazla kişiyle yaparız. Bu işbirlikçi yöntem olur'. Bununla ilgili planlar hazırlıyoruz. Bir başka hocadan onu öğrenip, bir başka hoca yok diyorsa, bu benim eksikliğim değil" demişti (Ersin, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Samet: "...Bize yanlış öğretilen yöntemlerin, bizim aktarmamızda sıkıntılar oldu aslında. Ben mesela buraya iyi bir plan hazırladığımı düşünerekten geliyorum ama öğretmenler arasında farklı farklı öğretilendiği için bir çatışma oluyor" diye ifade etti zorlandığı noktayı (Samet, Süreç Başı Görüşme, 2016).

Süreç içinde Hande'nin günlük planlarına geri bildirim verirken yapılan toplantıda, Hande, plan hazırlamadaki sıkıntısının yöntemler konusunda olduğunu dile getirmişti. "Üniversitedeki derslerle alakalı olabilir. Yöntemleri tam olarak bize yani aktarılamaması ya da bizim anlayamamız olabilir." diye yorumlamıştı (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Bu sebeple müdahale sürecinde öğretim elemanları öğretmen adaylarına planı hazırlamadan önce kullanacakları yöntemler ile ilgili kaynaklar gönderdiler, planlarını e-posta yoluyla kontrol edip geri bildirim verdiler. Örneğin Hande'nin ders planında problem çözme yöntemi yazarken, uygulamada problem çözme yanlış kullanılıyor ya da hiç kullanılmıyordu. Fakülte öğretim elemanlarından gelen geri bildirim şu şekildeydi:

"...Yöntemde problem çözme diyeceksek ortaya problem atmalısın öğrenciler çözümü bulmalı. Yolladığım kaynaktaki örnek bir ders planı var. Burada problem çözme yönteminin nasıl kullanıldığına bakarsan anlaşılır olacaktır" (Fakülte Öğretim Elemanı, Ders Planı Geri Bildirimi, 2016).

Haftalar ilerledikçe bu geri bildirimler devam etti ve olumlu sonuçlar almaya başladık. "... Dersin taktiksel problemi ile alıştırmalarının bağlantılı olması gerekli. Ölçüm ve değerlendirmenin kriterleri ve kullanım yerinde sorun var. Ancak bu hafta alıştırmalarında yöntemlerin kul-

lanımı planda doğru olmuş, tebrikler" (Fakülte Öğretim Elemanı, Ders Planı Geri Bildirimi, 2016).

Ben de öğretmen adayları ile derse başlamadan önce uygulayacakları yöntem hakkında fikir alışverişi yaptım. Uygulama esnasında yaşanan aksaklıklara zaman zaman derste müdahale ettim, genelde de ders sonu geri bildirim verdim. Ders planına öğretim elemanlarının ve benim verdiğim geri bildirimler haftalar ilerledikçe sonuç vermeye başladı. "Öğretmen adaylarının yöntem okuyarak geldikleri ders öncekilerin hepsinden çok farklıydı. Dersin belli bir düzende ve planla yürümesi onları hem motive etti hem özgüvenlerini arttırdı" (Gökhan, Alan Notları, 2016).

Bu konuda öğretmen adayları da süreç sonu görüşmelerde sürecin etkisinden bahsettiler. "Üniversitedeki hocamla sürekli iletişim içindeydik, ben de biraz araştırdım, arkadaşlarıma sordum, daha sonra bu şekilde onların yönlendirmesiyle düzelttim. Eksikliklerimizin hocalarımızın ve sizin bilgilendirmenizle daha kapatabildiğimi, yol kat edebildiğimi düşünüyorum. İlk gün ve şu gün kendimi aynı görmüyorum. Çok fazla değişiklik olduğunu düşünüyorum" (Hande, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

"Zaten bizim bu uygulama sırasında planlarda bir sıkıntımız olduğu belliydi. Sadece planları yapamıyorduk, sizle konuştuktan sonra hazırladığımız planlarda hâkim olunca, okuyunca, yöntemlerde neyin ne olduğunu anlayınca plan hazırlamak kolaylık oldu benim için. İşte problem çözme yöntemi nedir ne yapılır, problem çözme yönteminde öğrencilerle nasıl yaklaşılır falan bunlara hâkim olunca plan hazırlama kolay oldu. O konuşmalardan önce yöntemleri açıkçası okumuyorduk sadece aşına olduğumuz yöntemleri yapmaya çalışıyorduk onlarda yalan yanlış yöntemlerdi ve üstüne koymuyorduk doğruyu söylemek gerekirse. Konuşmadan sonra bu yöntemlere sahip olunca olumlu değişiklikler oldu ondan öncesi olumlu değişiklikler olduğunu söyleyemem çünkü planda yapsak uygulamaya dökmede problem çıkıyordu. Hem de planda yöntemlere hâkim olunca uygulamada da sıkıntı olmadı" (Ersin, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Öğretmen adayı Samet de fakülte öğretim elemanının ve uygulama öğretmeninin süreç içindeki müdahalesinin etkili olduğunu düşünüyordu;

"Yanlış bildiğimiz ya da yanlış öğrendiğimiz şeyleri okumaya çalıştık araştırmaya çalıştık staj hocamızın yardımıyla bunları aşmaya çalıştık tabii ki bunları okuyunca bizim yanlış bildiğimiz yerleri öğrenince bildiğimiz yöntemleri de daha doğru kullanmaya başladık böyle olunca da sorunlar kalkmaya başladı" diyerek müdahale sürecinin veriminden bahsetti (Samet, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Böylece öğretmen adayları için planladığım süreç sonunda tespit ettiğim sorunlara planım doğrultusunda müdahale ettim. Dönemin başında öğretmen adayının ders planını hazırlamaya karşı direnç göstermesi, derslerde kapsayıcı bir eğitim (kız öğrencilerin derse katılımı) anlayışının benimsenmemesi konularında iş sosyalleşmesinin kültürleşme parçasının etkili olduğunu onlarla olan görüşmelerimde ortaya çıkardım. Mesleki sosyalleşme sürecinde ise öğretim elemanı, uygulama öğretmeni ve öğretmen adayı üçgeninde sorunların etkili biçimde çözüleceğine inanıyorum.

TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine başlamadan önceki kültürleşme ve lisans dönemindeki mesleki sosyalleşme süreçlerinin öğretmenlik uygulaması dersine etkilerini; öğretmen adayı, uygulama öğretmeni ve fakülte öğretim elemanı üçgeninde ortaya koymaktır. Aşağıda tartışma bölümü her bir tema altında ayrı ayrı tartışılacaktır.

Tema 1: Ortaokul ve Lise Beden Eğitimi Derslerinden Kalanlar

Kişilerin kültürleşme sürecindeki sosyalleşme deneyimleri öğretmenlik alanına girmelerinde etkili olur (Lawson, 1983a). Curtner-Smith'e göre (1999) mesleğe yeni başlayan beden eğitimi öğretmenleri, öğretmen eğitimi programlarında öğrendikleri öğretmen profilinden daha çok, okul yıllarında sahip oldukları beden eğitimi

öğretmenlerine benzemektedir. Lortie (1975) ye göre erken tecrübeler, öğretmenlerin meslek hayatlarında sürdürdükleri geleneklerini temsil eder. Zeichner ve Gore (1990), kültürleşmenin sosyalleşme sürecindeki en kuvvetli basamak olduğunu ve beden eğitimi öğretmenin algıları ve davranışlarının şekillenmesi açısından profesyonel hazırlık programlarından çok daha etkili olduğunu söyler. Yanı sıra beden eğitimi öğretmenliğinin teknik kültürü ile ilgili sınırlı bir gözlem şansı olan öğretmen adaylarının öğretmenliğine ne anlama geldiğini yorumlamaları da kusurludur (Richards ve diğ., 2014). Yani kültürleşme sürecinde gördükleri ya da görmedikleri beden eğitimi öğretmeni profili, öğretmen adaylarının meslek hayatlarını doğrudan etkileyecektir. Bu çalışmadaki öğretmen adaylarının kültürleşme döneminde onlara gerçek anlamda rol model olabilecek bir sosyalleşme ajanlarının olmamasından dolayı, onların beden eğitimi derslerinde edindikleri tecrübeleri beden eğitimi öğretmenliğinde izleyecekleri yol konusunda bana ipuçları vermişti. Buradan hareketle bu çalışmadaki öğretmen adaylarının öğrenciler ile iletişim ve kapsayıcı bir eğitim anlayışını sergilemekte zorlanmaları bu sonuçları destekler niteliktedir. Kültürleşme sürecinde eksik kalan gözlemler sebebiyle öğretmenlik algıları net olarak şekillenememiş olabilir.

Curtner-Smith ve diğ. (2008) göre beden eğitimi dersi tecrübeleri dışında; aile üyeleri, öğretmenler, antrenörler, çocuklara ve fiziki etkinliklere karşı sevgi gibi faktörler de beden eğitimi öğretmenliğini meslek olarak seçilmesinde etkilidir. Bu çalışmanın bulguları da bu ifadeyi desteklemektedir. Ersin ve Samet Ortaokul ve lisede boş geçen beden eğitimi derslerine rağmen, çocuklara ve fiziki etkinliklere olan merak ve sevgiden dolayı beden eğitimi öğretmenliğini meslek olarak seçmişlerdir.

Curtner-Smith ve diğ. (2008) öğretmenlik yönelimi düşük olan katılımcıların spor eğitimi modelini uygularken daha başarısız ve daha az istekli olduklarını bulmuşlardır. Benzer bir şekilde, Li ve Cruz (2008) ortaokul ve lise döneminde verimli beden eğitimi dersleri geçirmemiş

öğretmen adaylarının taktiksel oyun modelini uygularken yeni yollar bulmakta zorlandıklarına ve daha az istekli olduklarına dikkat çekmişlerdir. Bu eylem araştırmasının sonucu da bu çalışmalarını desteklemektedir. Öğretmen adaylarının, geri bildirimlerine direnç göstermelerinin, özel öğretim yöntemlerini kullanma konusunda isteksiz ve eksik olmalarının ve ders planlarını düzeltmek istemeyişlerinin altındaki sebep ilköğretim ve lise dönemlerinde kendilerine model olacak, yenilikçi bir beden eğitimi öğretmeni ya da koçun olmaması olabilir.

Tema 2: Beden Eğitimi Mesleği Yolunda İlk Tecrübeler

Doolittle ve diğ. (1993) beden eğitimi öğretmen adaylarının, öğretmen yetiştirme programlarının yalnızca onların inançlarıyla, ihtiyaçlarına uyan ve onların karşı olduğu inançlara karşı olan kısımlarını kabul edip aldıklarını; bunun haricindeki kısımlarını ise yok sayarak kültürleşme sürecinde gözlemedikleri inançların etkisinde devam ettiklerini söylerler. Samet'in kendi çocukluk ve gençlik çağında kız arkadaşları ile spor yapma fırsatı bulamamış olması kapsayıcı bir beden eğitimi dersi işlenmesini etkileyebilir. Çıraklık gözlemi sürecinde, sadece erkek arkadaşlarıyla maç yapan Samet, beden eğitimi dersi işlenmediği için, kız öğrencileri derse katabilen bir öğretmen gözleme fırsatı bulamamış, dolayısıyla bunun nasıl gerçekleşeceğini önceden görememiştir ve bu konuda yalnız kalmıştır. Aynı şekilde Ersin hiçbir derste kız öğrencilerle beraber spor yapma tecrübesine sahip olmadığından, kendi uygulaması sırasında yaşadığı bir şaşkınlığı şöyle ifade etmiştir: *"Mesela futbol branşını uygularken kız öğrencilerin yapamayacağını düşünmüştüm ama erkek öğrencilerden daha iyi yaptıklarında şaşırılmışım"* (Ersin, Süreç Sonu Görüşme, 2016).

Öğretmen adaylarının gelişimlerinde en önemli noktalardan biri de öğretmenlik uygulaması sürecidir. Aday öğretmenler bu süreçte, ileride karşılaşılabilecekleri olası zorlukları görme ve bunlara karşı kendini hazırlama fırsatı elde ederler. Birçok öğretmen

yetiştirme programı onların değerler ve davranışlar kazanmasında etkisi yokmuş gibi görünür ve bazıları aday öğretmenlerde hatalı inançlar oluşturur (Curtner-Smith, 2012). Öğretmenlik uygulaması bu süreç ile yüzleşmek için en önemli fırsatlardan biridir. Bu eylem araştırmasında öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sürecinde yaşadıkları en büyük sorun plan hazırlama kısmıydı. Çünkü lisans eğitimleri sürecinde öğretim yöntemleri konusunda eksik ve yanlış bilgiler edinmişlerdi. Onlara göre bu fakülte öğretim elemanlarından kaynaklanıyordu ancak onlar bu durumu değiştirmek için hiçbir çaba sarf etmiyorlar; aksine böyle bir çabaya karşı da direnç gösteriyorlardı. Öğretmen adaylarındaki bu inançları değiştirmek üzere müdahale sürecimizin daha en başında, önemli bir karşılık alabilmiştik. Müdahaleye başladıktan sonra yöntemleri okuyup anlayarak ve uygun şekilde biçimlendirerek ders planı hazırladıklarını, yöneme hâkim oldukları için de bu planların uygulamasının daha başarılı olduğunu gözlemedik. Bu konuda her üç öğretmen adayı da süreç sonu görüşmelerimizde öğretmenlik uygulaması sayesinde önemli kazanımlar elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Richards ve diğ. (2014) beden eğitimi alanında öğretmenlerin sosyalleşmesini araştırdıkları çalışmada öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamasında teorik bilgilerden çıkarak gerçeklerle ilk kez yüzleşmelerinden ötürü bir şok yaşadıklarını söylerler. Bu eylem araştırmasında da benzeri bir durum söz konusudur. Öğretmen adayları teorik derslerde sınıf ile nasıl iletişim kurmaları ve sınıf yönetimini nasıl sağlamaları gerektiğini öğrenseler de lise öğrencileri ile ilk karşılaşmalarında sınıf hakimiyetini sağlamanın emirler yağdırmaktan geçtiğini düşünerek sürece başlamışlardır. Bu da onların iletişim konusunda ciddi sıkıntılar yaşamalarına sebep olmuştur. Örneğin Samet, *"... çocuklara hâkim olduğumuz zaman hem sizin kendinize güveniniz geliyor"* dediği sıralarda bu hakimiyetin sert bir mizaç ve emirlerden geçtiğini düşünerek hareket ediyordu. Bu durum onun yaşadığı iletişim probleminin ana sebebiydi.

Öğretmenlik uygulaması dersi süresince ortaya çıkan tüm bu durumların ışığında gerçekleştirilen eylemlerin öğretmen adaylarına önemli katkılar sağladığı söylenebilir. Bu eylemlerin belirlenmesinde ise öğretmen adaylarının yaşadıkları sorunların tespit edilmesi, ardından bu sorunlara öğretmen adaylarının sosyalleşme süreçlerinin nasıl etki ettiğinin araştırılması önemli ipuçları vermiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının yaşadıkları sorunlar, bu sorunların sebepleri ve çözmek için neler yapılması gerektiği belirlendikten sonra önemli değişimler gözlenmiştir. Bu değişim sürecinde uygulama öğretmenin uygulamalar esnasında dikkatle gözlem yapması, bu gözlemlere göre ders esnasında ve sonrasında geri bildirimler vermesi, öğretim elemanlarının dersleri yakından takip ederek hem öğretmen adayına geri bildirimler vermesi hem de uygulama öğretmeni ile iş birliği içerisinde müdahale sürecini belirlemesi ve öğretmen adaylarının edindikleri eksik ya da yanlış bilgilerin giderilmesi için çeşitli kaynaklarla desteklenmesi stratejileri bu sürecinin istenen şekilde tamamlanması için oldukça önemlidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kendime Öneriler

Bu araştırma sürecinin ardından aynı öğretmen adaylarının örgütsel toplumsallaşma süreçleri başladıktan sonra da görüşmeler yapıp, bu süreçte yaşadıklarının onların mesleğe adaptasyonlarını nasıl etkilediğini ortaya koymak; kültürleşme ve mesleki sosyalleşme süreçleri ile örgütsel toplumsallaşma sürecinin etkilerini ayrı ayrı irdelemek önemli bulgular elde etmemi sağlayabilir. Bir başka öğretmenlik uygulaması sürecinde farklı kültürleşme süreçlerinden geçmiş; özellikle beden eğitimi dersleri verimli

geçen ve beden eğitimi öğretmenini rol model alan (öğretmenlik yönelimi edinmiş olan) öğretmen adayları ile benzer bir araştırma yapmak da önemli durumları betimlemeyi sağlayabilir. Ayrıca bundan sonraki yıllarda, öğretmenlik uygulaması sürecinin en başında nasıl bir öğretmen profili ile karşı karşıya olduğumu anlayabilmem bu sürecin öğretmen adayları için daha verimli geçmesi açısından önemlidir. Bu vesile ile öğretmenlik uygulaması sürecinde yaşanacak olası sorunların daha az zaman kaybına dönüşmesini sağlayabilirim.

Beden eğitimi öğretmen adaylarının ortaokul ve lisede öğrenci olarak katıldıkları beden eğitimi dersi yaşantıları, onların hizmet öncesi öğretmen eğitimi dönemindeki mesleğe giriş deneyimlerini olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Öğretmen adaylarının ortaokul ve lise dönemlerinde eksik kalan tecrübeleri ve hizmet öncesi eğitim döneminde edindikleri yanlış ya da eksik bilgiler nedeniyle yaşadıkları zorluklar göz önünde bulundurulmalıdır. Mesleki sosyalleşmeyi içeren hizmet öncesi eğitim süresince alan deneyimi sağlayan öğretmenlik uygulaması dersine fakülte öğretim elemanları ve uygulama öğretmenleri iş birliği içinde öğretmen adayının beden eğitimi tecrübelerini bilerek müdahale etmelidir.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

M. Gökhan SAÇMALIOĞLU

Doç.Dr Ferda GÜRSEL (Sorumlu Yazar)

Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

E-posta: gokhansacmalioglu@gmail.com,

ferz68@gmail.com

Telefon No: 0554 551 23 29, 0537 633 88 10

KAYNAKLAR

1. **Aristotle** (1998). *The Nicomachean Ethics*. London: Penguin Classics.
2. **Beeth M, Adadan E.** (2006). The influences of university-based coursework on field experience. *Journal of Science Teacher Education*, 17(2), 103-120.
3. **Billingham M.** (2007). Sociological perspectives. (B. Stretch ve M. Whitehouse, Ed). *Health and Social Care*. s. 301-334. Oxford, UK: Heinemann.
4. **Caires S, Almeida LS.** (2005). Teaching practice in initial teacher education: its impact on student teachers' professional skills and development. *Journal of Education for Teaching*, 31(2), 111-120.
5. **Clausen JA.** (1968). *Socialization And Society*. Boston, MA: Little Brown and Company.
6. **Creswell, JW.** (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. California: Sage Publications.
7. **Creswell, JA.** (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
8. **Curtner-Smith MD.** (1999). The more things change the more they stay the same: factors influencing teachers' interpretations and delivery of national curriculum physical education. *Sport, Education & Society*. 4, 75-97.
9. **Curtner-Smith, MD.** (2012). Preparing preservice physical education teachers to teach sport education. (P Hastie, Ed.) *Sport Education: International Perspectives*. s. 151-165. London: Routledge.
10. **Curtner-Smith MD, Hastie PA, Kinchin GD.** (2008). Influence Of Occupational Socialization On Beginning Teachers' Interpretation And Delivery Of Sport Education. *Sport, Education and Society*, 13(1), 97-117.
11. **Demirbolat O.** (2011). Öğretmenlerin bürokratik sosyalleşme düzeyleri. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(2), 41-55.
12. **Dewey J.** (1933). *How We Think*. New York: Heath and Co.
13. **Doolittle A, Dodds P, Placek JH.** (1993). Persistence of beliefs about teaching during formal training of preservice teachers. *Journal of Teaching in Physical Education*, 12, 355-365.
14. **Duran E, Ferudun S, Çoban O.** (2011). Aday sınıf öğretmenlerinin uyum ve sosyalleşme sürecinin incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31, 465-478.
15. **Guba EG, Lincoln YS.** (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30(4), 233-252.
16. **Huberman M.** (1993). *The lives of teachers*. New York: Teachers' College Press
17. **Kartal S.** (2008). Eğitim çalışanlarının örgütsel sosyalleşmelerinde ilköğretim okulu yöneticilerinin katkıları ve iki örnek olay. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 75-88.
18. **Lawson HA.** (1983a). Toward a model of teacher socialization in physical education: the subjective warrant, recruitment, and teacher education (part 1). *Journal of Teaching in Physical Education*, 2, 3-16.
19. **Lawson HA.** (1983b). Toward a model of teacher socialization in physical education: entry into schools, teachers' role orientations, and longevity in teaching (part 2). *Journal of Teaching in Physical Education*, 3, 3-15.
20. **Lawson HA.** (1986). Occupational socialization and the design of teacher education programs. *Journal of Teaching in Physical Education*, 5, 107-116.
21. **Lewin K.** (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 35-46.
22. **Li C, Cruz A.** (2008). pre-service pe teachers' occupational socialization experiences on teaching games for understanding, *New Horizons In Education*, 56(3), 20-30.
23. **Lortie D.** (1975). *School-teacher: a sociological study*, Chicago: University of Chicago Press.
24. **Memduhoğlu HB.** (2008). Örgütsel sosyalleşme ve Türk eğitim sisteminde örgütsel sosyalleşme süreci. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2(5), 137-153.
25. **Moen KM.** (2011). Shaking or Stirring? A Case-Study of Physical Education Teacher Education in Norway. Yayımlanmış Doktora Tezi. Norveç Spor Bilimleri Okulu.
26. **Mosston M, Ashworth S.** (2008). Teaching physical education. *First Online Edition*, 20 Eylül 2017, http://www.spectrumofteachingstyles.org/pdfs/ebook/Teaching_Physical_Edu_1st_Online_old.pdf
27. **Patterson LA, Shannon, P.** (1993). Reflection, inquiry, action (L. Patterson, C.M. Santa, K.G. Short, K. Smith Ed.) *Teachers Are Researchers: Reflection And Action*. s.7-11 Newark: International Reading Association.
28. **Patton MQ.** (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. London: Sage Publications, Inc.
29. **Richards KAR, Templin TJ, Graber K.** (2014). The socialization of teachers in physical education: review and recommendations for future works. *Human Kinetics Journals*, 3(2), 113-134.
30. **Sammons P, Day C, Kington A, Gu Q, Stobart G, Smees R.** (2007). Exploring variations in teachers' work, lives and their effects on pupils: key findings and implications from a longitudinal mixed method study. *British Educational Research Journal*, 33(5), 681-701.
31. **Spendlove D, Howes A, Wake G.** (2010). Partners in pedagogy. *European Journal of Teacher Education*, 33, 65-77.
32. **Sutherland LM, Scanlon LA, Sperring A.** (2005). New Directions in preparing professionals: examining issues in engaging students in communities of practice through a school-university partnership. *Teaching and Teacher Education*, 21, 79-92.

33. **Templin TJ, Richards KAR.** (2014). C. H. McCloy Lecture: Reflections on socialization into physical education: An intergenerational perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85, 431-445.
34. **Woods AM, Richards KAR, Ayers SF.** (2016). All in: teachers' and college faculty's roles in recruiting future physical educators. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 87(4), 18-23.
35. **Zeichner K, Gore J.** (1990). Teacher socialization. (WR Houston, Ed.) *Handbook Of Research On Teacher Education*. s.329-348.

Ergenlik Öncesi Erkek Çocuklarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin 6 Dakika Yürüme Testi İle İlişkisi

Relationship Between Physical Activity Level And 6 Minute Walk Test in Pre-Pubertal Boys

Araştırma Makalesi

Evrin ÜNVER, Şükrü Alpan CİNEMRE

Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, Spor ve Antrenörlük ABD-Ankara

öz

Bu çalışmanın amacı, ergenlik öncesi sağlıklı erkek çocuklarda 6 Dakika Yürüme Testi (6 DYT) ile fiziksel aktivite düzeyi (FAD) arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmaya 40 sağlıklı erkek çocuk (8,38±0,67 yıl; VKİ 17,4±2,70 kg/m²) gerekli izinler alınarak dahil edilmiştir. Fiziksel Aktivite Şiddeti, Actigraph wGT3X-BT akselerometre ile 5 okul günü boyunca okul saatleri süresince ölçülmüştür. 6 Dakika Yürüme Mesafesi (6 DYM) (m) 6 DYT aracılığı ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler SPSS 20 istatistiksel analiz yazılımında incelenmiştir. Fiziksel aktivite şiddetleri (Sedanter, Hafif Şiddetli, Orta Şiddetli, Yüksek Şiddetli, Çok Yüksek Şiddetli, Orta-Yüksek Şiddetli) ile 6 DYT değişkenleri arasındaki ilişki düzeyi Pearson korelasyon katsayısı (r) ile belirlenmiştir. 6DYT ile bacak uzunluğu, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi (VKİ) gibi bazı antropometrik parametreler arasındaki ilişki düzeyi de incelenmiştir. Ölçümlerin sonunda, katılımcıların; okul içerisinde

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the relationship between physical activity levels (PAL) and 6 minute walk test (6MWT) in prepubertal boys. Forty healthy boys, (8.38±0.67 year; BMI 17.4±2.70 kg/m²) were involved as participants. Physical activity (PA) intensities were measured by using Actigraph wGT3X-BT accelerometer during school hours for five days. 6MW distance (m) was measured by using 6MWT. All data were analyzed by using SPSS 20 statistical analysis software. Pearson Correlation Analysis (r) was used to determine the relationship between PA intensities (Sedanter, Light, Moderate, Vigorous, Very Vigorous, Moderate to Vigorous) and 6MWT. The correlations between 6MWT and anthropometric measurements such as height, leg height, weight and body mass index (BMI) was also investigated. At the end of PA measurements, 101,20 ±17.82 minutes was observed as Moderate to Vigorous Physical Activity (MVPA). Mean 546.67±34,59 m was

günlük, ortalama olarak, $101,20 \pm 17,82$ dakikayı, Orta-Yüksek Şiddetli Fiziksel Aktivite (O-YŞFA) düzeyinde geçirmiş oldukları gözlenmiştir. 6 DYT sonunda katılımcılar ortalama olarak; $167,5$ atım/dk kalp atım hızında, $546,67 \pm 34,59$ m yürümüşlerdir. Çalışma sonunda FAD ile 6 DYT arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler

Orta - yüksek şiddetli fiziksel aktivite, Akselerometre, Altı dakika yürüme mesafesi

Key Words

Moderate-to-vigorous physical activity, Accelerometer, Six minute walking distance

GİRİŞ

Son yıllarda, özellikle çocuklarda; fiziksel aktivite düzeyi (FAD) ile fonksiyonel egzersiz kapasitesinin birlikte incelendiği, ilişkilendirildiği ve sonuçlarının toplum sağlığı açısından yorumlandığı pek çok çalışma bulunmaktadır (Kahlmeier ve diğ., 2014). FAD'ın belirlenmesinde objektif ölçüm yöntemlerinin kullanılması (akselerometre), yapılan aktivitenin sıklığı, şiddeti ve süresi ile ilgili pek çok ayrıntıya direkt ulaşılabilir olması da beraberinde getirmiştir (Rowlands ve Eston, 2005). Fiziksel performansın değerlendirilmesinde, birçok performans testinin yanı sıra yürüme testleri (6 dakika yürüme testi, 10m yürüme testi vb.); uygulanması kolay, maliyeti düşük ve özellikle egzersiz kapasitesini de gösterir nitelikte olması nedeniyle çocuklar da dahil olmak üzere çok geniş ve farklı popülasyonlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Groot ve Takken, 2011). 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT), özellikle ergenlik öncesi yaş gruplarında fiziksel uygunluğun temel bileşenlerinden biri olan aerobik dayanıklılığın önemli bir göstergesi konumundadır (Li ve diğ., 2005).

Ergenlik öncesi ve ergenlik dönemleri, fiziksel aktivite ve spor yapma alışkanlıklarının kazanıldığı ve kazanılan bu alışkanlıkların yetişkinlik döneminde de sürdürülerek sağlıklı bir yaşlılık dönemi yaşanmasında etkin olduğu için son derece önemlidir. Bu nedenle, fiziksel uygunluk düzeyi, fiziksel aktivite düzeyi kadar önemlidir (Ortega ve diğ., 2007). Çocukluk ve ergenlik dönemindeki temel fiziksel uygunluk göstergesi aerobik dayanıklılıktır. Bir başka ifade ile, beceri ile ilişkili fiziksel uygunluk bileşenleri olan çe-

measured as 6MW distance and 167.5 beats/min heart rate. No significant correlation was found between PA intensities and 6MWT.

viklik, sürat, güç, denge ve koordinasyon bu yaş dönemlerinde aerobik dayanıklılığa bağlı olarak gelişimlerini sürdürmektedir (Malina, 2001).

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT), American Thoracic Society (ATS) tarafından Cooper ve arkadaşlarının 1960'ta geliştirdikleri 12 dakika Cooper testinden uyarlanmış bir testtir (Enright, 2003). 6DYT, sağlıklı veya sağlıklı bireylerde kolayca uygulanabilen, egzersiz kapasitesi ve yürüme kapasitesinin yanı sıra kardiyovasküler birçok hastalığın göstergesi olarak değerlendirilen submaksimal bir test olarak tanımlanmaktadır (ATS Laboratories, 2002; Boucault ve diğ., 2013). 6DYT, yürüme kapasitesinin "Altın Standard" testi olarak ifade edilmektedir (Dalgas ve diğ., 2012). 6DYM, katılımcıların kendi yürüme hızlarında 6 dakikada kat ettikleri mesafedir. Kardiyovasküler veya pulmoner hastalarda da kullanılabilen bu test yetişkinlerde; kalp krizi, solunum yetmezliği, hipertansiyon gibi hastalıkların göstergesi olarak uygulanmakta ve değerlendirilmektedir. Kullanımı oldukça kolay ve diğer laboratuvar testleri ile karşılaştırıldığında maliyeti oldukça az olan 6DYT, uygulama popülasyonu ve alanı gittikçe yaygınlaşan bir testtir. Örneğin bu test, benzer rahatsızlıklara sahip olan çocukların yanı sıra yüksek vücut ağırlığına sahip veya sağlıklı çocuklarda da rahatlıkla kullanılabilen bir test olarak tanımlanmaktadır (Boucault ve diğ., 2013; Elloumi ve diğ., 2011; Lammers ve diğ., 2008; Morinder ve diğ., 2009). 6DYT, egzersiz kapasitesi ve aynı zamanda yürüme kapasitesi ile yürüme becerisi düzeyinin

iyi bir göstergesidir. Büyüme ve olgunlaşmaya bağlı olarak gelişen yürüme parametrelerindeki gelişim denge, koordinasyon, sürat ve aerobik dayanıklılığın sonucu olarak meydana gelmektedir (Abbruzzese ve diğ., 2014; Dalgas ve diğ., 2012; Krasovsky ve diğ., 2014; Plotnik ve diğ., 2013; Stern & Gotshall, 2012). Çalışmalar, fiziksel aktivite ile 6DYT'nin vücut ağırlığı ile günlük yürüme zamanı gibi parametreler arasında doğrusal olmayan bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir (Pitta ve diğ., 2005; Morinder ve diğ., 2009). Yapılan çalışmalar adım uzunluğu açısından boy uzunluğundan ziyade bacak uzunluğunun 6DYT için önemli olduğunu vurgulamışlardır (Oliveira ve diğ., 2013; Geiger ve diğ., 2007). Yapılan çalışmalarda yalnızca yaşlı, yetişkin ve sağlıklı çocuklar katılımcı olarak alınmıştır.

Son otuz yıldır araştırmacılar çocukluk ve ergenlik dönemlerindeki aerobik dayanıklılık ile fiziksel aktivite düzeyi arasındaki ilişki düzeyini incelemektedirler (Kristensen ve diğ., 2010). Fiziksel aktivite ve aerobik dayanıklılık arasındaki ilişki düzeyi ile ilgili tartışma, farklı bulguların olması nedeniyle halen devam etmektedir. Birçok çalışmada, aerobik dayanıklılık ile fiziksel aktivite düzeyi arasında, zayıf ilişki düzeyinden başlayarak orta düzeye kadar, ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular ile birlikte fiziksel aktivite düzeyi yüksek olan çocukların aynı zamanda fiziksel uygunluk düzeylerinin de yüksek olduğu gözlenmektedir. Bir başka ifade ile; belirli bir zamanda fiziksel aktivite alışkanlığının düzenli olarak aerobik dayanıklılık düzeyini arttırmadığı belirtilmektedir (Martínez-Vizcaíno ve diğ., 2008).

Bu görüşlere karşın aerobik dayanıklılık ve fiziksel aktivite düzeyi arasında sınırlı bir korelasyon düzeyi elde eden çalışmalar da bulunmaktadır. Avrupa Gençlik Kalp Çalışmasında (EYHS), Kristensen ve arkadaşları (2010) 9-15 yaşındaki çocuklarda, fiziksel aktivite ve aerobik dayanıklılık arasında düşük düzeyde ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişki düzeyi ($r = 0,14 - 0,33$ arasında) elde etmişlerdir. Aynı çalışmada kalp atım hızı (KAH) monitörü ve akselerometre aerobik dayanıklılığın ve fiziksel aktivitenin be-

lirleyicisi olarak kullanılmıştır. Çalışmada 1 ile 4 gün arasında gözlem yapılmıştır. Benzer çalışma protokolü Armstrong (Armstrong ve diğ., 2011; 1999) ve Ekelund (Ekelund ve diğ., 2001) tarafından da uygulanmıştır. Bu çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyleri 3 gün süresince KAH monitörü ile gözlenmiş ve koşu bandı üzerinde Maksimal Oksijen Tüketimi (VO₂maks) testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, 10 -16 yaş arasındaki çocuklarda her iki cinsiyette de fiziksel aktivite düzeyi ile aerobik dayanıklılık arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan ilişki düzeyi elde edilmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) (WHO, 2013), O-YŞFA değerini fiziksel aktivite düzeyinin önemli bir göstergesi kabul etmektedir. WHO, sedanter yaşam biçimine bağlı sağlık sorunlarının yetişkinlik döneminde ortaya çıkma ihtimaline karşın çocukluk döneminde fiziksel aktivitenin bir alışkanlık haline dönüşmesi gerektiğini savunmaktadır. Buna göre çocuklarda günlük O-YŞFA'nın 60 dk/gün olmasını önermektedir (Colley ve diğ., 2011). Kettner ve diğerlerinin (2013) çalışmasında ilkökul öğrencileri ile hafta boyunca yaptıkları çalışmada toplam O-YŞFA süresinin 144 dk/gün olduğu görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı ergenlik öncesi dönemde bulunan sağlıklı çocukların fiziksel aktivite düzeyi ile 6DYT arasındaki ilişki düzeyinin incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Çalışmaya 40 sağlıklı erkek çocuk katılmıştır (Yaş: $8,38 \pm 0,67$ yıl). Çalışma öncesinde Hacettepe Üniversitesi Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun (GO 14/471) izni alınmıştır. Bu sürecin takibinde katılımcıların ailelerinden ve ölçümün gerçekleştirildiği ilkökul yönetimi ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)'ten gerekli izinler alınmıştır. Çalışmaya katılan çocuklar 2., 3. ve 4. Sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir.

Prosedür

Ölçümler iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada 5 okul gününü kapsayacak şekilde fiziksel aktivite düzeyleri belirlenmiştir. İkinci aşamada

ise boy uzunluğu, oturma boyu uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümlerinden oluşan antropometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. 6 DYT ikinci ölçüm aşamasında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler Kasım - Aralık 2014 tarihleri arasında uygulanmıştır.

Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi

Fiziksel aktivite düzeyleri yüksek güvenilirliğe ($ICC \geq 0.925$) sahip olan (Santos-Lozano ve diğ., 2012) üç eksenli Actigraph wGT3X-BT (Pensacola, Florida USA) akselerometre aracılığı ile ölçülmüştür. Cihazın boyutları 4,6 cm x 3,3 cm x 1,5 cm, ağırlığı ise 19 gr'dır. Fiziksel aktivite düzeyleri Actilife 6 yazılımı aracılığı ile dijital ortama aktarılmış ve değerlendirilmiştir.

Fiziksel aktivite ölçümleri sırasında cihaz katılımcının kalçasının sağ üstüne bir elastik kemer aracılığı ile yerleştirilmiştir. Cihazlar her okul gününün sabahında sınıf öğretmeni tarafından çocuklara takılmış, her okul çıkış saatinde ise çıkarılmıştır (Nordstrøm ve diğ., 2013). Ölçüm süreci sırasında çocuklara kendi adı ile kodlanmış ve etiketlenmiş olan aynı cihaz takılmıştır. Ölçümler 5 okul günü boyunca sürmüş ve 5 gün boyunca elde edilen değerler yazılıma (Actilife 6) aktarılmıştır. Ölçüm süreci öncesinde sınıf öğretmenlerine cihazın nasıl takılıp çıkarılacağı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Cihazın takılı olmayan zaman olarak algıladığı sıfır sayımların 20 dk'yı aşmaması dikkate alınmıştır. Sıfır sayımlarının 20 dk'yı aşması durumunda katılımcıların çalışmadan çıkarılması planlanmış ancak böyle bir durum meydana gelmemiştir.

Fiziksel aktivite şiddetlerinin belirlenmesi için bu yaş grubuna uygun olan Freedson ve arkadaşlarının (2005) geliştirdiği kesim noktaları kullanılmıştır. Gözlem verisi 5 sn'lik intervaller ile toplanmıştır. (Freedson ve diğ., 2005). Bunun nedeni çocukların gün içerisinde üç eksenle gerçekleştirdiği ani gelişen hızlı hareketlerin akselerometre tarafından algılanmasını sağlamaktır (McClain ve diğ., 2008). Fiziksel aktivite şiddetleri Actilife 6 yazılımı aracılığı ile akselerometre tarafından gün içerisindeki süre (dk) ve yüzde (%) dağılımını gösterecek şekilde elde edilmiştir

Antropometrik Ölçümler

Vücut ağırlığı ölçümleri 0,1 kg hassasiyet ile ölçen SECA dijital tartı ile gerçekleştirilmiştir. Boy uzunluğu ve oturma boyu uzunluğu ölçümleri 0,1 cm hata ile ölçen Tanita Leicester portatif stadiometre ile yapılmıştır (Reilly ve diğ., 2006).

Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri en hafif kıyafet ile ayakkabısız olarak gerçekleştirilmiştir. Her ölçüm iki kez gerçekleştirilmiş ve en yüksek değerler değerlendirmeye alınmıştır. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri Vücut Kütle İndeksinin (VKİ) belirlenmesinde (Kg/m^2) formülünün uygulanması için kullanılmıştır. VKİ yüzdelik dilimleri okul çocukları için EXCEL'de geliştirilen "Childrens BMI Tool for schools Metric" aracı ile belirlenmiştir (Uddin ve diğ., 2015).

Oturma boyu ölçümlerinde çocuklar dizlerinin arkalarında boşluk kalmayacak şekilde dik pozisyonda sandalyeye oturmaları istenmiş ve başlarının tepe noktalarından sandalyenin oturak kısmına kadar olan mesafe oturma boyu olarak ölçülmüştür. Ölçüm iki kez gerçekleştirilmiş ve en yüksek değer değerlendirmeye alınmıştır (Beck-Nielsen ve diğ., 2013).

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

Bu testin amacı altı dakika sonunda mümkün olan en uzun yürüme mesafesine ulaşabilmektir. Bu test iki aşamadan oluşan ölçüm sürecinin ikincisinde uygulanmıştır. Test parkuru okul koridorunun 10 m uzunluğundaki bölümü olarak belirlenmiştir. 10m uzunluğundaki test parkuru 1m aralıklar ile 10 eşit parçaya bölünerek test sonunda ulaşılan mesafenin kolayca belirlenmesi sağlanmıştır (Hassan ve diğ., 2010). Testin amacı ve uygulanışı test öncesinde katılımcılara anlatılmıştır. Buna göre testin amacının altı dakika sonunda katılımcıların kendi tempolarında ancak koşmadan ulaşılabilen en uzun yürüme mesafesine ulaşmak olduğu katılımcılara belirtilmiştir. Test sırasında sağlıklı bireylerde ve yaşlılarda uygulandığı gibi dinlenme arası verilmemiştir (ATS Laboratories, 2002). Test, "Başla" komutu ile başlatılmış ve süre dolduğunda "Dur" komutu ile bitirilmiştir. Test

sonunda katılımcı ulaşılan yürüme mesafesi belirleninceye kadar bulunduğu noktadan ayrılmamıştır. Ulaşılan yürüme mesafesi metre (m) cinsinden belirlenmiştir (McDonald ve diğ., 2010). KAH değerleri Polar S810 KAH monitörü ile elde edilmiştir (Morinder ve diğ., 2009).

Verilerin Analizi

Örneklem büyüklüğü çalışma öncesinde Gpower 3.1 güç analizi yazılımında 0.5 Cohen's d etki büyüklüğüne göre $\alpha = 0.05$ ve çalışmanın gücü 0.80 olarak belirlenerek hesaplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 20 istatistiksel analiz yazılımı aracılığı ile incelenmiştir. Parametrik varsayımların yerine gelmesi sonucunda değişkenler arasındaki ilişki düzeyleri Parametrik Pearson korelasyon katsayısı (r) ile belirlenmiştir.

Öncelikle antropometrik ölçümler ile 6 DY mesafesi ilişkilendirilmiştir. Bu süreci takiben antropometrik ölçümler ile fiziksel aktivite şiddeti yüzde değerleri, O-YŞFA değeri belirlenmiştir. Son olarak, fiziksel aktivite şiddeti yüzdeleri, 6 DY mesafesi, ve KAH ile ilişkilendirilmiştir.

BULGULAR

Antropometrik ölçümler sonunda elde edilen bulguların ortalama, standart sapma, en düşük ile en yüksek değerler Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu bulgulara göre katılımcıların Türk popülasyonu içinde normal VKİ yüzdelik diliminde olduğu görülmektedir (Neyzi ve diğ., 2008).

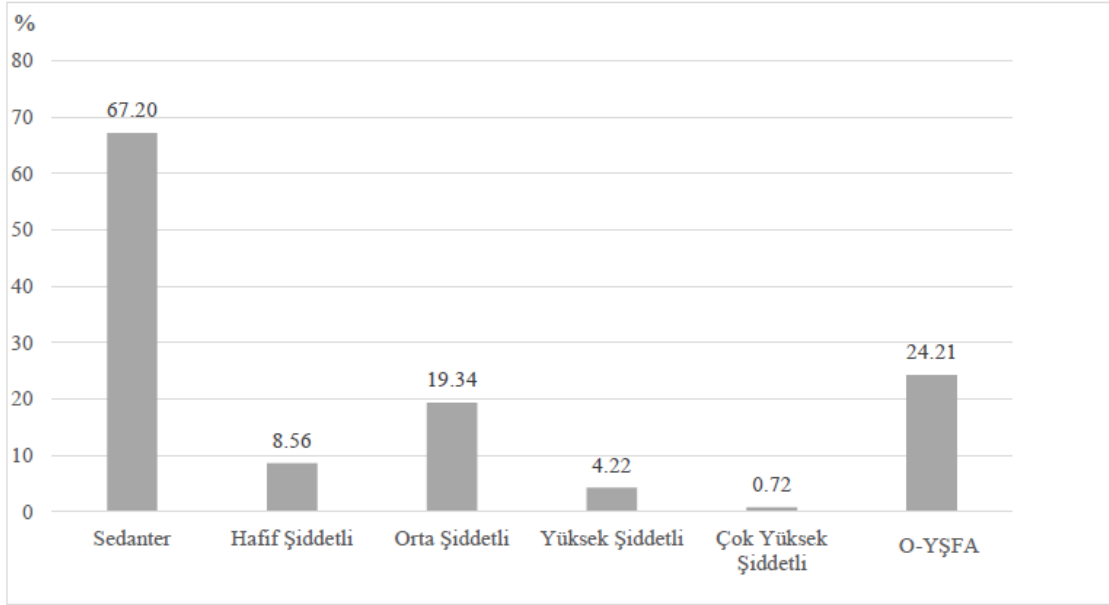
Fiziksel Aktivite Düzeyleri

Fiziksel aktivite düzeyleri Freedson ve arkadaşlarının (2005) geliştirdiği kesim noktalarına göre, akselerometre ile belirlenen fiziksel aktivite şiddetleri, O-YŞFA süresi (dk) ise yüzde dağılımına (%) göre incelenmiştir. Fiziksel aktivite şiddeti ile ilgili bulgular Şekil 1'de gösterilmiştir. Ölçümler sonucunda 5 günlük okul içi ölçümlerde ortalama ölçüm süresinin 6 saat 55 dakika (415 dakika/okul günü) olduğu gözlenmiştir.

Okul içerisinde geçirilen zamanın büyük bölümünü sınıf içinde geçen ders saatleri oluşturmaktadır. Bu nedenle katılımcıların okul içi sedanter zamanı toplam okul içi günlük zamanın ortalama olarak %67'sine karşılık gelmektedir. Toplam O-YŞFA süresi ise toplam günlük zamanın, ortalama olarak % 24,21'ine karşılık gelmektedir. Bir başka ifade ile O-YŞFA süresi ortalama $101.20 \pm 17,82$ dakika/okul günü olarak elde edilmiştir. Günlük tenefüs zamanının toplam 80 dakika olduğu tespit edilmiştir. Actilife 6 yazılımı ile yapılan analiz sonucunda sınıfta ders saatleri içerisinde yapılan ani ve kısa süreli hareketlerin O-YŞFA süresini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka ifade ile toplam O-YŞFA süresi ile toplam günlük tenefüs süresi arasındaki zaman farkı çocukların ders saati içinde yaptıkları ani ve hızlı hareketlerin süresidir. Bu süre, çocukların ani ve hızlı her hareketinin değerlendirilebilmesi için tavsiye edilen 5 saniyelik intervaller ile verinin toplanmasından kaynaklanmıştır.

Tablo 1. Araştırma grubunun antropometrik ölçümlerinin tanımlayıcı bulguları (n=40)

Değişkenler	Ortalama	SS	En Küçük Değer	En Büyük Değer
Yaş (yıl)	8.4	0.7	7.0	9.0
Boy Uzunluğu (cm)	132.3	6.7	122.0	148.6
Vücut Ağırlığı (Kg)	30.9	6.0	20.0	46.6
Oturma Boyu Uzunluğu (cm)	70.4	4.9	54.4	74.6
Bacak Uzunluğu (cm)	61.9	3.9	63.0	83.5
Vücut Kitle İndeksi (VKİ) (kg/m ²)	17.4	2.7	9.6	23.4
Vücut Kitle İndeksi Persentili (%)	64.9	24.9	2.1	98.7



Şekil 1. Katılımcıların Aktivite Şiddetlerine göre dağılımı (%)

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

6DY mesafesi ve KAH değerleri 6DYT sonunda elde edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Test sonunda elde edilen KAH değerlerine göre test şiddetinin submaksimal olduğu görülmektedir (Hills ve diğ., 1998).

6 DY mesafesinin boy uzunluğu ile ilişkisi pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($r = .34$, $p < 0.05$). 6 DY mesafesinin oturma boyu ile ilişkisinin de pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($r = .39$, $p < 0.05$) (Tablo 3).

Fiziksel Aktivite Düzeyi ile 6 DYT Değişkenleri Arasındaki Korelasyon

Fiziksel Aktivite Düzeyi ile 6 DYT değişkenleri arasındaki korelasyon düzeyleri Tablo 4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre fiziksel aktivite düzeyleri ile 6 DY mesafesi arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan ilişki düzeyi elde edilmiştir ($p > 0.05$). Fiziksel aktivite düzeyi ile KAH arasında ise negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon elde edilmiştir ($r = -.39$; $p < 0.05$).

Tablo 2. 6 Dakika Yürüme Testi'nden elde edilen sonuçların ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerleri (n=40)

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
6 DYM (m)	546.7	34.6	460.0	624.0
KAH (atım/dk)	167.5	23.7	124.0	211.0

Tablo 3. 6 Dakika Yürüme Testi (6DYT) değişkenleri ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki

6DYT Değişkenleri	Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığına Bağlı Değişkenler					
	Boy Uzunluğu (cm)	Oturma Boyu Uzunluğu (cm)	Bacak Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	VKİ (kg/m ²)	VKİ Persentil (%)
6DYM (m)	.34*	.39*	.09	.05	-.16	-.15

* $p < 0.05$

Tablo 4. Fiziksel Aktivite Düzeyi ile 6 Dakika Yürüme Testi Arasındaki İlişki Düzeyleri

Fiziksel Aktivite Düzeyleri (%)	6 DYM (m)	KAH (atım/dk)
Sedanter	-.03	.04
Hafif Şiddetli	-.06	.10
Orta Şiddetli	-.06	.02
Yüksek Şiddetli	-.04	-.26
Çok Yüksek Şiddetli	-.17	-.39*
O-YŞFA	-.02	-.09

*p<0.05

TARTIŞMA

Farklı özelliklere sahip popülasyonlarda, örneğin sağlıklı olmayan çocuklarda veya yaşlılarda yapılmış çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyinin 6DYT performansını etkilediği belirtilmiştir. Örneğin, Pitta ve arkadaşları (2005) 65 yaşındaki bireylerde günlük yürüme zamanı ile 6DYT arasında anlamlı bir korelasyon gözlemlemişlerdir ($r=0.76$, $p<0.001$). Çocuklarda vücut ağırlıklarına göre farklılığı inceleyen bir çalışmada normal vücut ağırlığına sahip çocukların aşırı vücut ağırlığına sahip ve obez çocuklara göre daha fazla mesafe kat ettikleri belirlenmiştir ($p<0.001$) (Morinder ve diğ., 2009). Geiger ve arkadaşları (2011) aşırı kilolu çocuk ve adölesanları (yaş: 12.9 ± 2.0 yıl) 27 ± 7 günlük bir zayıflama programına almışlardır. Program sonrasında yapılan 6 DYT performanslarında anlamlı bir artış olduğu ($p< 0.001$) görülmüştür. Bu çalışmalar fiziksel aktivite ve 6 DYT'yi sağlıklı olmayan veya yaşlı popülasyonlarda dolaylı olarak ilişkilendirmiştir. Bu çalışmada ise sağlıklı çocuklarda fiziksel aktivite düzeyi ile 6 DYT arasındaki korelasyon incelenmiştir. Literatüre göre fiziksel aktivite düzeyinin herhangi bir parametre ile ilişkisinin incelenmesi gerekiyor ise mutlaka ergenlik öncesi çocuklarda olması gerektiği tavsiye edilmektedir. Zira, fiziksel aktivite düzeyi ergenlik öncesinde zirveye çıkmakta ve yaşa bağlı olarak azalmaktadır (Tudor-Locke ve diğ., 2007). Bu çalışmadaki temel bulgu ergenlik öncesi erkek çocuklarda fiziksel aktivite değişkenlerinin 6 DYT ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin tespit edilememiş olmasıdır.

6DYT ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmamasının nedenlerinden biri 6DYT'nin submaksimal bir test olmasıdır. Zira, maksimal testlerin özellikle bu yaş grubunda fiziksel aktivite düzeyini daha fazla yansıtaacağı düşünülmektedir. Bazı kesitli çalışmalarda, şiddete bağlı olarak fiziksel aktivitenin, fiziksel uygunluk üzerine birçok etkisi olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle okul çağındaki çocuklarda ve adölesanlarda yüksek şiddetli fiziksel aktiviteler ile yüksek aerobik dayanıklılık düzeyi arasında yüksek korelasyon düzeyleri elde edilmiştir (Bürge ve diğ., 2011). Yapılan çalışmalarda yüksek şiddetlerdeki fiziksel aktivitelerin fiziksel uygunluk bileşenlerini geliştirdiği belirtilmiştir (Martínez-Vizcaíno & Sánchez-López, 2008). Buna karşın Eiberg ve arkadaşları (2005) ve Dencker ve arkadaşları (2006) yaptıkları çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyi ve fiziksel aktivite şiddetinin VO2 maks ile düşük korelasyon içinde oldukları bulgusunu elde etmişlerdir. Dencker ve Andersen (2011) fiziksel aktivite şiddeti ile VO2 maks arasındaki ilişkinin incelendiği, 6116 çocuk ve adölesanın dahil olduğu dokuz çalışmayı analiz etmiş ve orta - yüksek şiddetli fiziksel aktivite ile VO2 maks arasında düşük-orta düzey bir ilişki olduğunu ($r = 0,10 - 0,45$) bulmuştur. Ancak, yüksek şiddetli fiziksel aktivite ile VO2 maks arasındaki korelasyonun, düşük fiziksel aktivite ile VO2 maks arasındaki korelasyondan daha anlamlı olduğunu vurgulamışlardır.

Aerobik egzersiz veya antrenman, büyük kas gruplarının dahil olduğu dinamik aktivite-

ler olup genellikle, kalp atım hızında ve enerji harcamasında meydana gelen artış ile sonlanmaktadır. Düzenli aerobik antrenman ile kardiyovasküler ve kas iskelet sistemindeki gelişime bağlı olarak dayanıklılık düzeyinde artış meydana gelmektedir (Ortega ve diğ., 2007). Aerobik dayanıklılıktaki gelişim çocukluk dönemindeki büyüme ve vücut hacmindeki artışa bağlı olarak meydana gelmektedir. VO₂ maks, 8-16 yaş arası erkek çocuklarda %150 oranında artarken kız çocuklarında bu artış %80 dolaylarında gerçekleşmektedir (Armstrong ve diğ., 2011). Bu doğal gelişim sürecinin yanı sıra, VO₂ maks'ın gelişimi açısından çocukluk dönemindeki fiziksel aktivite düzeyine göre farklılıklar meydana gelmektedir. Bir başka ifade ile fiziksel olarak aktif çocuklar, aktif olmayan çocuklar ile karşılaştırıldığında, aktif olan çocuklarda mitokondrial yoğunluk ve oksidatif kapasite düzeyinin daha fazla olduğu gözlenmiştir (Kristensen ve diğ., 2010).

Bu çalışmada her ne kadar O-YŞFA süresi Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tavsiye ettiği 60 dk/gün süresinin üzerinde olduğu gözlenmiş ise de fiziksel aktivite düzeyi ile 6DYT arasında anlamlı olmayan bir ilişki elde edilmiştir. 6DYT, birçok fiziksel uygunluk bileşeninin bir göstergesi olarak kabul edilse de bu çalışmada fiziksel aktivite düzeyinden etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni olarak, 6 DYT sırasında elde edilen ortalama Max KAH değerlerinin Karvonen (220-yaş) veya Tanaka (208-0,7*yaş) formüllerine (Tanaka ve diğ., 2001) göre maksimal KAH değerinin yaklaşık % 78-82'isine denk gelmesi, bir başka ifade ile test şiddetinin submaksimal seviyede olması ile değerlendirilebilir. Bu bulgulara karşın fiziksel aktivitenin, fiziksel uygunluk bileşenlerinin gelişimi için büyük önem taşıdığı belirtilmektedir (Stodden ve diğ., 2008). Bir başka deyişle, fiziksel uygunluk bileşenlerinin alt yapısı çocukluk dönemindeki fiziksel aktivite düzeyine bağlı olarak meydana gelmektedir (Janssen ve LeBlanc, 2010; Lloyd ve diğ., 2014; Lopes ve diğ., 2011; Stodden ve diğ., 2008; Vanhees ve diğ., 2005). Çocukluk döneminde önerilen günlük O-YŞFA süresine erişilmesi durumunda fiziksel aktivite alışkanlığının

adölesan ve yetişkinliğe aktarılabilceği (Gunter ve diğ., 2012) ve bu noktanın uzun dönemli sporcu gelişimi yaklaşımı açısından da önemli olduğu belirtilmektedir (Lloyd ve diğ., 2014).

Diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada 6DYT doğrudan fiziksel aktivite ile ilişkilendirilmiştir. Her ne kadar WHO'nun tavsiyesine uygun olarak O-YŞFA süresi günlük 60 dakikanın üzerinde gözlemlenmiş olsa da, okul içindeki sedanter zamanın yüzdesi toplam zamanın % 67'sini oluşturmaktadır. Sedanter zamanın büyük bölümünü ders saatleri kapsamaktadır. Almanya'da ilkökul öğrencileri ile yapılan bir çalışmada okul içi sedanter zaman yüzdesi %56 olarak belirlenmiştir (Kettner ve diğ., 2013). Bununla birlikte O-YŞFA süresi 144 dk/gün olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Kettner ve arkadaşları (2013) fiziksel aktivite ölçümlerini okul dışı zamanı da alacak şekilde tam gün gerçekleştirmişlerdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, ergenlik öncesi sağlıklı ve "ideal" VKİ değerlerine sahip erkek çocuklarda 6DYT ile fiziksel aktivite arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu çalışma okul dışı ölçümlerinin de olduğu daha fazla sayıda katılımcının katılımı ile gerçekleştirilmelidir. Bunun yanı sıra, yürüme becerisini etkileyen denge ve koordinasyon parametreleri de incelenerek objektif ölçüm yöntemi ile belirlenen fiziksel aktivite ile ilişkilendirilmelidir.

Yazar Notu: Bu çalışma Doç. Dr. Şükrü Alpan Cinemre'nin danışmanlığında Evrim Ünver tarafından Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışma 2015 HEPA Congress - İstanbul'da poster bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Araş.Gör Evrim Ünver

Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü Spor ve Antrenörlük ABD, Beytepe Kampüsü-Ankara

E-posta: evrim.unver@hacettepe.edu.tr

Telefon: +90 (312) 297 68 90/ 175

Faks: +90 (312) 299 21 67

KAYNAKLAR

1. **Abbruzzese, L. D., Rao, A. K., Bellows, R., Figueroa, K., Levy, J., Lim, E., & Puccio, L.** (2014). Effects of manual task complexity on gait parameters in school-aged children and adults. *Gait & posture*, 40(4), 658-663.
2. **Armstrong, N., Tomkinson, G., Ekelund, U.** (2011). Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *British journal of sports medicine*, 45(11), 849-858.
3. **Armstrong, N., Welsman, J. R., Nevill, A. M., & Kirby, B. J.** (1999). Modeling growth and maturation changes in peak oxygen uptake in 11-13 yr olds. *Journal of Applied Physiology*, 87(6), 2230-2236.
4. **ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories.** (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111.
5. **Beck-Nielsen, S. S., Brixen, K., Gram, J., Mølgaard, C.** (2013). High bone mineral apparent density in children with X-linked hypophosphatemia. *Osteoporosis International*, 24(8), 2215-2221.
6. **Boucault, R., Fernandes, M., Carvalho, V. O.** (2013). Six-minute walking test in children. *Disability & Rehabilitation*, 35(18), 1586-1587.
7. **Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., Puder, J. J.** (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *International Journal of Obesity*, 35(7), 937-944.
8. **Colley, R. C., Garriguet, D., Janssen, I., Craig, C. L., Clarke, J., & Tremblay, M. S.** (2011). Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health reports*, 22(1), 15.
9. **Dalgas, U., Severinsen, K., Overgaard, K.** (2012). Relations between 6 minute walking distance and 10 meter walking speed in patients with multiple sclerosis and stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(7), 1167-1172.
10. **Dencker, M., Andersen, L. B.** (2011). Accelerometer-measured daily physical activity related to aerobic fitness in children and adolescents. *Journal of sports sciences*, 29(9), 887-895.
11. **Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M. K., Lindén, C., Svensson, J., Wollmer, P., & Andersen, L. B.** (2006). Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8-11 years. *European journal of applied physiology*, 96(5), 587-592.
12. **Eiberg, S., Hasselstrom, H., Grønfeldt, V., Froberg, K., Svensson, J., Andersen, L. B.** (2005). Maximum oxygen uptake and objectively measured physical activity in Danish children 6-7 years of age: the Copenhagen school child intervention study. *British journal of sports medicine*, 39(10), 725-730.
13. **Ekelund, U., Poortvliet, E., Nilsson, A., Yngve, A., Holmberg, A., Sjöström, M.** (2001). Physical activity in relation to aerobic fitness and body fat in 14-to 15-year-old boys and girls. *European journal of applied physiology*, 85(3-4), 195-201.
14. **Elloumi, M., Makni, E., Ounis, O. B., Moalla, W., Zbidi, A., Zaoueli, M., Lac, G., Tabka, Z.** (2011). Six minute walking test and the assessment of cardiorespiratory responses during weight loss programmes in obese children. *Physiotherapy Research International*, 16(1), 32-42.
15. **Enright, Paul L.** (2003). "The six-minute walk test." *Respiratory care* 48.8: 783-785.
16. **Eston, R. G., Rowlands, A. V., Inglelew, D. K.** (1998). Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *Journal of Applied Physiology*, 84, 362-371.
17. **Freedson, P., Pober, D., Janz, K. F.** (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(11 Suppl), S523-30.
18. **Geiger, R., Strasak, A., Tremli, B., Gasser, K., Kleinsasser, A., Fischer, V., Loeckinger, A., Stein, J. I.** (2007). Six-minute walk test in children and adolescents. *The Journal of pediatrics*, 150(4), 395-399.
19. **Groot, J. F., & Takken, T.** (2011). The six-minute walk test in paediatric populations. *Journal of physiotherapy*, 57(2), 128.
20. **Gunter, K. B., Rice, K. R., Ward, D. S., Trost, S. G.** (2012). Factors associated with physical activity in children attending family child care homes. *Preventive medicine*, 54(2), 131-133.
21. **Hassan, J., van der Net, J., Helders, P. J., Prakken, B. J., Takken, T.** (2010). Six-minute walk test in children with chronic conditions. *British journal of sports medicine*, 44(4), 270-274.
22. **Hills, A. P., Byrne, N. M., & Ramage, A. J.** (1998). Submaximal markers of exercise intensity. *Journal of sports sciences*, 16(sup1), 71-76.
23. **Janssen, I., LeBlanc, A. G.** (2010). Review Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(40), 1-16.
24. **Kahlmeier, S., Popp, C., Martin, B. W., Backovic-Jurican, A., Banzer, W., Berggren, F., ... & Racioppi, F.** (2014). A systematic overview of institutions and bodies active in physical activity promotion in Europe. *Médecine et traumatologie du sport Rivista svizzera di Medicina e traumatologia dello sport*, 62(2), 13-18.
25. **Kettner, S., Kobel, S., Fischbach, N., Drenowatz, C., Dreyhaupt, J., Wirt, T., Koch, B., Steinacker, J. M.** (2013). Objectively Determined Physical Activity Levels Of Primary School Children In South-West Germany. *BMC Public Health*, 13(1), 895.

26. **Krasovsky, T., Lamontagne, A., Feldman, A. G., Levin, M. F.** (2014). Effects of walking speed on gait stability and interlimb coordination in younger and older adults. *Gait & posture*, 39(1), 378-385.
27. **Kristensen, P. L., Moeller, N. C., Korsholm, L., Kolle, E., Wedderkopp, N., Froberg, K., & Andersen, L. B.** (2010). The association between aerobic fitness and physical activity in children and adolescents: the European youth heart study. *European journal of applied physiology*, 110(2), 267-275.
28. **Lammers, A. E., Hislop, A. A., Flynn, Y., Haworth, S. G.** (2008). The 6- minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age. *Archives of disease in childhood*, 93(6), 464-468.
29. **Li, A. M., Yin, J., Yu, C. C. W., Tsang, T., So, H. K., Wong, E., Hon, E.K.L., Sung, R.** (2005). The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *European Respiratory Journal*, 25(6), 1057-1060.
30. **Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Faigenbaum, A.D., Howard, R., De Ste Croix, M., Williams, C.A., Best, T.M., Alvar, B.A., Michel, J.L., Thomas, D.P., Hatfield, D., Cronin, J.B., Myer, G.D.** (2014). Long-Term Athletic 71 Development-Part 1: APathway for All Youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000756.
31. **Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A., Rodrigues, L. P.** (2011). Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(1), 38-43.
32. **Malina, R. M.** (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13(2), 162-172.
33. **Martínez-Vizcaíno, V., Sánchez-López, M.** (2008). Relationship between physical activity and physical fitness in children and adolescents. *Revista Espanola de Cardiologia*, 61(02), 108-111.
34. **McClain, J. J., Abraham, T. L., Brusseau Jr, T. A., Tudor-Locke, C.** (2008). Epoch length and accelerometer outputs in children: comparison to direct observation. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(12), 2080-2087.
35. **McDonald, C. M., Henricson, E. K., Han, J. J., Abresch, R. T., Nicorici, A., Elfring, G. L., Atkinson, L., Reha, A., Hirawat, S. Miller, L. L.** (2010). The 6 minute walk test as a new outcome measure in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & nerve*, 41(4), 500-510.
36. **Morinder, G., Mattsson, E., Sollander, C., Marcus, C., Larsson, U. E.** (2009). Six minute walk test in obese children and adolescents: Reproducibility and validity. *Physiotherapy Research International*, 14(2), 91-104.
37. **Neyzi, O., Günöz, H., Furman, A., Bundak, R., Gökçay, G., Darendeliler, F., Baş, F.** (2008). Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*; 51: 1-14.
38. **Nordström, M., Hansen, B. H., Paus, B., Kolset, S. O.** (2013). Accelerometer-determined physical activity and walking capacity in persons with Down syndrome, Williams syndrome and Prader-Willi syndrome. *Research in developmental disabilities*, 34(12), 4395-4403.
39. **Oliveira, A. C., Rodrigues, C. C., Rolim, D. S., Souza, A. A., Nascimento, O. A., Jardim, J. R., Rozov, T.** (2013). Six minute walk test in healthy children: Is the leg length important? *Pediatric pulmonology*, 48(9), 921-926.
40. **Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Sjöström, M.** (2007). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of obesity*, 32(1), 1-11.
41. **Pitta, F., Troosters, T., Spruit, M. A., Probst, V. S., Decramer, M., Gosselink, R.** (2005). Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 171(9), 972-977.
42. **Plotnik, M., Bartsch, R. P., Zeev, A., Giladi, N., Hausdorff, J. M.** (2013). Effects of walking speed on asymmetry and bilateral coordination of gait. *Gait & posture*, 38(4), 864-869.
43. **Reilly, J. J., Kelly, L., Montgomery, C., Williamson, A., Fisher, A., McColl, J. H., Conte, R.L., Paton, J.Y., Grant, S.** (2006). Physical activity to prevent obesity in young children: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 333(7577), 1041.
44. **Rowlands, A. V., & Eston, R. G.** (2005). Comparison of accelerometer and pedometer measures of physical activity in boys and girls, ages 8-10 years. *Research quarterly for exercise and sport*, 76(3), 251-257.
45. **Santos-Lozano, A., Torres-Luque, G., Marin, P. J., Ruiz, J. R., Lucia, A., Garatachea, N.** (2012). Intermonitor variability of GT3X accelerometer. *International journal of sports medicine*, 33(12), 994.
46. **Sherar, L. B., Eslinger, D. W., Kramer, A. F., & Hillman, C. H.** (2016). Moderate-to-Vigorous Physical Activity, Indices of Cognitive Control, and Academic Achievement in Preadolescents. *Journal Of Pediatrics*. 173:136-42.
47. **Stern, K. A., Gottschall, J. S.** (2012). Child Temporal-Spatial Gait Characteristics and Variability During Uphill and Downhill Walking. *Pediatric Physical Therapy*, 24(3), 285-290.
48. **Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., Garcia, L. E.** (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306.
49. **Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R.** (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
50. **Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., Adair, L. S., Du, S., Lee, N., Popkin, B. M.** (2007). Cross sectional comparison of physical activity and inactivity patterns in Chinese and Filipino youth. *Child: care, health and development*, 33(1), 59-66.
51. **Uddin Kalar, M., Faizi, T. Q., Jawed, M., Khalil, S., Hussain, S. M., Fatima, M., ... & Naqvi, T.** (2015). Bullying, overweight and physical activity in school children of Karachi. *International Archives of Medicine*, 8.

51. **Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., Beunen, G.** (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 12(2), 102-114.
52. **World Health Organization** (2013). Global health observatory data repository [database]. Available: Accessed, 24.

Glikojen Depoları, Antrenman ve Diyet Etkileşimi

Glycogen Stores, Training and Diet Interactions

Derleme Makale

Süleyman BULUT, Hüseyin Hüsrev TURNAGÖL

Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Anabilim Dalı, Beytepe Yerleşkesi, Ankara

ÖZ

Bireylerin diyetlerinin değiştirilmesinin iskelet kası yakıt kullanımına etkisi uzun süredir yoğun ilgi çekmekte olup bu konuda çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Son yıllarda, besin-egzersiz etkileşiminin ve buna bağlı olarak glikojen depolarının hücre içi sinyal yollarını nasıl etkilediğini anlamaya yönelik artan bir çaba bulunmaktadır. Bu derleme kapsamında, glikojen depoları boş durumda iken yapılan egzersizin hücre metabolik etkileri ve oluşan adaptasyon evreleri tartışılacaktır. Düşük glikojen depoları ile antrenman yapmanın submaksimal egzersizlerde yağ oksidasyonu ile ilgili hücre metabolik yollarını etkilediği bilinmekle beraber bunun egzersiz performansını nasıl etkileyeceği tam olarak bilinmemektedir. Sağlık ve sportif performansın düşük glikojen depoları ile yapılan egzersizden sağlayacağı faydaların belirlenebilmesi için daha fazla araştırmaya gerek duyulmaktadır. Bunun yanında, sporcu ve antrenörlerin antrenman periyotlaması içerisinde düşük glikojen depoları ile antrenmanın avantaj ve dezavantajlarını iyi değerlendirmeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler

Glikojen depoları, Egzersiz, Antrenman, Diyet, Metabolizma

ABSTRACT

There are numerous studies on the effects of changing individual diet on skeletal muscle substrate utilization and there has been huge, longstanding interest to the subject. Beside, there is a growing body of effort to understand how exercise-nutrient interactions and, consequently, the glycogen stores stimulate intracellular signaling pathways. In this review, the cellular metabolic effects of the exercise performed with empty glycogen stores and the resulting adaptation periods will be discussed. Although it has been known that training with low muscle glycogen stores modulates cellular signaling pathways related to fat oxidation during submaximal exercise, it is not clear how this could be translated into exercise performance. More research determining the benefits of exercise with low glycogen stores for health and sports performance is needed. In addition, pros and cons of training with low glycogen stores should be evaluated very carefully by the athletes and coaches within the periodized training programme.

Key Words

Glycogen stores, Exercise, Training, Diet, Metabolism

GİRİŞ

Diyet ile karbonhidrat alımı ve kas glikojen miktarı ile dayanıklılık egzersiz performansı arasındaki ilişki birçok çalışma ile ortaya konmuştur (Bergstrom ve diğ., 1967; Gollnick ve diğ., 1972; Pernov ve Saltin, 1971; Steensberg ve diğ., 2002). Ayrıca, submaksimal düzeyde yapılan egzersizlerin öncesinde ya da egzersiz süresince alınan karbonhidratın egzersiz süresini uzattığı, yorgunluğu geciktirdiği bilinmektedir (Hargreaves ve diğ., 2004; Karlsson ve Saltin, 1971). Kas hücrelerindeki glikojen varlığı çok önceden belirlenmişken, kas glikojen depolarının direkt veya indirekt mekanizmalarla antrenmana adaptasyonu sağlayan sinyal yollarını nasıl etkilediğini gösteren araştırmalar oldukça yenidir. Diğer taraftan diyetle karbonhidrat alımının azalması veya yoğun egzersiz ile meydana gelen düşük kas glikojen depo düzeyleri, egzersiz metabolizmasını etkileyerek farklı fizyolojik ve biyokimyasal değişimleri tetikleyebilmektedir (Hargreaves, 2004; Westman ve diğ., 2007). Bunlardan bazıları; adipoz dokudan yağ asidi serbestlenmesinin artması, plazma serbest yağ asidi düzeyinin yükselmesi, plazma interlökin-6, epinefrin ve norepinefrin salınımının artması olarak belirlenmektedir (Philp ve diğ., 2011). Düşük kas glikojen depoları ile yaptırılan antrenmanların sonucunda özellikle düşük şiddetli egzersizlerde yağ oksidasyonunun ve bununla ilgili enzimlerin artışı söz konusudur (Philp ve diğ., 2012; Pilegaard ve diğ., 2002). Diğer taraftan, kas glikojen partiküllerinin yerleşiminin ise antrenmana karşı oluşan bu farklı cevapları tetiklemede nasıl bir rol oynadığı da yoğun bir şekilde tartışılmaktadır (Graham ve diğ., 2001; Greenberg ve diğ., 2006). Bununla ilgili kilit rol oynayan mekanizmalar ile ilgili olarak; direk etkili yolun glikojen partiküllerine bağlı çeşitli proteinlerin serbestlenmesi, indirekt etkili yolun ise metabolizmanın yağ oksidasyonuna doğru kayması, katekolaminlerin ve ozmotik basıncın artması olarak gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Philp ve diğ., 2012; Graham, 2009). Son yıllarda kas glikojen içeriğinin antrenmana adaptasyonu nasıl değiştirdiği ile ilgili bilgiler yoğun bir artış gösterirken, depolanan

glikojenin antrenmanın oluşturduğu metabolik adaptasyonları tam olarak nasıl etkilediği ile ilgili birçok soru güncelliğini korumaktadır. Düşük kas glikojen depoları ile antrenman yapmanın hem sağlıklı yaşam hem de atletik performans perspektifinde olası etkilerinin belirlenebilmesi için kuşkusuz çok daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmakta, sporcu ve antrenörlerin düşük karbonhidrat depoları ile antrenman konusunu çok dikkatli incelemeleri, olası yarar ve zararlarını antrenman periyotlamaları içerisinde çok iyi analiz etmeleri hayati önem taşımaktadır. Bu derleme kapsamında, beslenme, akut egzersiz metabolizması ve antrenman etkileşimleri beraberce incelenecektir. Ayrıca glikojen depolarının dolu ve düşük seviyelerde olduğu durumlarda egzersiz metabolizmasında meydana gelen değişiklikler tartışılacaktır.

1. Diyet ile Alınan Karbonhidrat ve Metabolizması

Karbonhidrat ve beslenme ile ilgili bilimsel çalışma alanı çok geniş olup tek bir tez veya derleme ile özetlenmesi mümkün olmayan boyuttadır. 1960'lı yıllarda Bergstrom ve Hultman gibi İsveç'li araştırmacıların çalışmaları (Bergstrom ve diğ., 1971; Bergstrom ve diğ., 1967) kas glikojen metabolizması ve dayanıklılık egzersizindeki önemi ile ilgili bilgilerin temelini oluşturmaktadır. Karbonhidrat beslenmesi elit sporcular için önemli olmasının yanısıra sedanter bireylerin vücut kompozisyonunu ve metabolizmasını da etkileyebilmektedir. İnsanlarda vücudun %40-45'ini oluşturan kas dokunun, karbonhidratların regülasyonu için önemli ve glikojen depolarının doluluk seviyesi ile adipoz dokuyu da etkileyebilen bir konumu olduğu bilinmektedir (Graham ve Adamo, 1999). Jequier ve Tappy (1999), kilo kontrolünün enerji dengesi ve besin yönetimi ile sağlanabileceğini ve alınan makro besin öğelerinin miktarının vücuttaki öngörülen oksidasyon oranları ile denge halinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Üç makro besin ögesinden herhangi birisinin alımının artması durumunda bu fazla alınan besin ögesi okside edilir veya depo-

lanır ya da diğer bir makro besin ögesine çevrilererek depolanır ve vücut kompozisyonu değişir (Jequier ve Tappy, 1999). İnsanlarda vücut yapısı başlıca protein, karbonhidrat ve yağlardan oluşmaktadır (Graham ve Adamo, 1999). Protein ve karbonhidratların vücutta depolanmaları çok sınırlı seviyelerde olduğundan vücuttaki enerji fazlalığı başlıca yağ dokuda depolanabilmektedir (Graham ve Adamo, 1999). Ayrıca diyetle karbonhidrat veya protein alımının artmasının, bu besin öğelerinin oksidasyonunun artmasına ve yağ yakımının azalmasına neden olurken, yağ alımının artması halinde yağ yakımının aynı oranda artmadığı bilinmektedir (Graham ve Adamo, 1999).

Diğer taraftan karbonhidrat alımı iştah düzenlenmesinde de merkezi bir rol oynamaktadır. İştah, açlık ve doyumluk mide genişlemesinden plazma leptin konsantrasyonuna varan çeşitli sinyal yollarını içermektedir. Flatt (1995), insan vücudunun karbonhidrat alımına, metabolizmanın düzenlenmesi ve enerji depolanması amacı ile yağlara göre daha fazla öncelik verdiği bildirmektedir. Bunun bir nedeninin de kan glukozunun yaşam için çok kritik olmasından kaynaklanabileceği, ayrıca karbonhidrat depolarının sınırlı ve yağ depolarının fazla olmasının da metabolizmanın karbonhidrat alımına öncelik vermesinde diğer etkenler olabileceği belirtilmektedir (Flatt, 1995). Değişik çalışmalarda genel olarak diyetteki değişimlerde karbonhidrat ve protein dengesinin sürdürüldüğünü ve değişimin adipoz dokuda meydana geldiği gösterilmiştir (Jequier ve Tappy, 1999; Thomas ve diğ., 1992). Benzer bir şekilde yüksek yağlı diyetin toplam enerji alımını arttırdığı, karbonhidrat alım seviyesinin ise doyumluk ile ilgili olduğu gösterilmiştir (Thomas ve diğ., 1992; Tremblay ve diğ., 1991). Diğer taraftan karbonhidrat alımı ve açlığın baskılanması arasındaki ilişki oldukça karmaşık gözükmektedir. Merkezi sinir sistemine, sindirim (gastrointestinal) ve nöroendokrin refleksler ile geri bildirimler olduğu, kan glukozu, insülin ve serotonin gibi nörotransmitterlerin ise bu döngünün içerisinde yer aldıkları bilinmektedir (Graham ve Adamo,

1999). Lavin ve diğ. (1996), karbonhidrat alımı ve iştah arasındaki ilişkinin kompleks yapısını ve önemini glukoz/insülin düzeylerini değiştirerek ortaya koymuşlardır. Yaptıkları bu çalışma kapsamında dinlenik insan katılımcıları ile üç deneme yapmışlardır. Diyetle karbonhidrat alımı ile aynı seviyede plazma glukoz düzeyi elde etmek için glukoz infüzyonu gerçekleştirmişler fakat bu uygulama ile insülin artışı, tokluk ve mide doluluğu hissi daha az meydana gelmiştir. Bunun da ötesinde, glukoz infüzyonu sonrasındaki insülin salınımı farmakolojik olarak bloke edilirse açlığın bastırılması ve tokluk hissi çok az hissedilmektedir. Şüphesiz diyetle karbonhidrat alımında tokluk hissinin ve doyumluğun daha fazla hissedilmesinde mide bağırsak sisteminden alınan geri bildirim önemli bir rolü olmaktadır. Bu aynı çalışma kapsamında (Lavin ve diğ., 1996); bireylere istedikleri kadar yeme izni verildiğinde oral karbonhidrat alan grubun infüzyon ile glukoz verilen gruba göre daha az kalori almasının gösterilmesi ile de bu düşünce doğrulanmaktadır.

Karaciğer ve kas dokusu neredeyse tüm vücut glikojen depolarını oluşturmakta ve diyet ile egzersiz bu her iki dokudaki glikojen depolarını etkileyebilmektedir (Graham ve Adamo, 1999). Karaciğer glikojeninin başlıca kan glukoz düzeyinin korunmasında rol aldığı ve bu yüzden büyük miktarda diurnal değişimler gösterdiği, diyet ile karbonhidrat alımına da yüksek bağımlılığı olduğu bilinmektedir. Yirmi dört saat açlık sonrası karaciğer glikojen deposunun neredeyse tamamen tükendiği, bunun da ötesinde sadece bir gece açlığın bile karaciğer glikojen depolarını kan glukozunun plazma konsantrasyonunun korunmasının glikoneogenez ile karşılanacak düzeye kadar düşürdüğü bildirilmektedir (Hultman ve diğ., 1971). Vücut glikojen depolarının %80'ni kas dokusunda bulunmaktadır. Bununla beraber, kaslarda depolanan bu miktarın plazmadaki %4'lük glukoz depoları ile kıyaslanınca ne kadar önemli bir depo olduğu daha iyi anlaşılabilir. Ayrıca, dinlenik durumda kas glikojen miktarının çok fazla diurnal farklılıklar göstermediği ve diyetle karbonhidrat alımından çok

fazla etkilenmediği belirtilmektedir (Hultman ve diğ., 1971). Diğer taraftan, kas glikojeninin karaciğer glikojeninden farklı olarak 3 günlük total açlık sonrasında sadece %15, 4 günlük açlık sonrasında ise %40 azaldığı rapor edilmiştir (Hultman ve Bergstrom, 1967).

Sonuç olarak fazla karbonhidrat alımına; ilk başta kas doku ve karaciğerin cevap verdiğini, sonrasında daha yavaş bir şekilde, kas doku insüline duyarsızlaştıkça, adipoz dokunun devreye girdiği söylenebilir. Fakat uzun dönemde yağların hücre içi (denovo) sentezi, karbonhidratların yakımı ve yağların trigliserit yapısında serbest yağ asidi olarak depolanması metabolik olarak daha fazla enerji gerektirmektedir. Bu nedenle aynı kalorik içerikteki yüksek karbonhidrat diyetinin yüksek yağlı diyetle göre teorik olarak daha az total yağ depolanmasına yol açacağı öngörülmektedir. Fakat bu şekilde karbonhidrattan zengin bir diyetin de plazma trigliserit konsantrasyonunu arttıracak unutulmamalıdır.

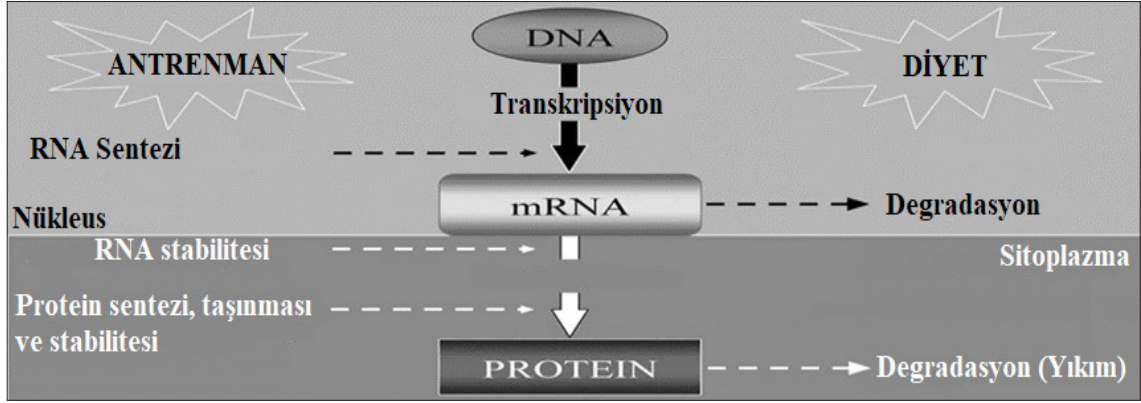
2. Akut Egzersiz, Antrenman ve Diyet Etkileşimi

Fiziksel antrenman, insanlarda iskelet kasının tekrarlayan egzersiz periyotlarına adaptasyon sağlama kapasitesi ve böylece bir sonraki egzersiz performansı ve kalitesinin geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Booth ve Thomason, 1991). Bunun yanında antrenmana adaptasyonun; yeterli sıklıkta, şiddette ve sürede yapılan sistematik ve artan egzersizlerle sağlanmasını öngören klasik yüklenme prensibinin artık yeterli olmadığı belirtilmekte ve modern antrenmana adaptasyon ilkesinin optimal beslenme ile mümkün olacağı kabul edilmektedir (Baar ve McGee, 2008). Benzer olarak, iskelet kas dokusunun kassal aktivite ve besin varlığı gibi dış uyaranlara cevap olarak fenotipini değiştirebilen, biçimlendirilebilir bir yapı olduğu konusunda görüşler bulunmaktadır (Coffey ve Hawley, 2007; Hawley ve diğ., 2011). Moleküler biyoloji kapsamında bakıldığında ise, basitçe antrenmana adaptasyonun spesifik tipteki proteinlerin belirli miktarlarda birikmesi sonucunda ortaya çıktığı ve bu proteinlerin artmasına yol açan gen

ifadelerinin antrenman cevabının oluşturulmasında hayati öneme sahip olduğu anlaşılmaktadır (Hansen ve diğ., 2005). Bu noktadan hareketle her bir egzersiz periyodunda akut olarak spesifik proteinlerin konsantrasyonlarının arttığı da artık bilinmektedir (Hansen ve diğ., 2005). Her bir egzersiz periyodunda enerji depolarının (kas ve karaciğer glikojeni) durumunun, besin alımının veya kısıtlamasının antrenmana optimal adaptasyonu nasıl etkileyeceği spor diyetisyenleri ve egzersiz fizyologlarının günümüzde başlıca araştırma konularındandır (Hawley ve diğ., 2006). Bunun da ötesinde bazı araştırmacılar antrenman ve besin alımı periyodizasyonunun beraber yapılmasının fenotipik adaptasyon ve performansı optimize edebileceğini ileri sürmektedirler (Stellingwerff ve diğ., 2007).

Diyetle besin alımındaki değişimler kandaki besin metabolitlerinin ve hormonların miktarını değiştirerek iskelet kas dokusunda makro besinlerin oksidasyon veya depolanma durumunu düzenleyebilmektedir (Hawley ve diğ., 2006). Metabolizmada substrat durumunun değişmesi; dinlenik enerji harcaması, egzersiz sırasındaki yakıt kullanımı ve düzenleyici rol oynayan gen ifadelerini etkileyebilmektedir (Arkininstall ve diğ., 2004; Hargreaves ve Cameron-Smith, 2002). Diyetle alınan besinlerin ve egzersizin oluşturduğu değişimlerin düzenlenmesi gen transkripsiyonu, nükleustan RNA transportu, protein sentezi ve bazı durumlarda proteinlerin post-translasyonel modifikasyonları gibi yüksek koordinasyonlu biyolojik süreçler ile sağlanmaktadır (Şekil 1) (Hawley ve diğ., 2006). Bununla beraber; gen transkripsiyonunun başlamasının diyetle besin alımındaki ve alınan besinlerin kompozisyonundaki akut ve kronik değişimlerden çok güçlü bir şekilde etkilendiği (Jump ve Clarke, 1999), bunun da egzersize verilen cevapları etkilemede potansiyel öneme sahip olduğu öngörülmektedir.

Egzersizin, iskelet kasının vücutta bulunan kimyasal formdaki enerjiiyi mekanik forma çevirmesini gerektiren biyolojik bir olaylar dizisi olduğu ve kasların mekanik enerjiye çevirmek için gereksinim duyduğu yakıtın besinler yolu



Şekil 1. Diyet ve egzersiz antrenmanı etkileşimi (Hawley ve diğ., 2006).

ile vücuda alındığı bilinmektedir (Spriet ve Peters, 1998). Buna bağlı olarak diyetle alınan karbonhidrat, kas glikojen içeriği ve dayanıklılık egzersizi metabolizması arasındaki etkileşimler birçok çalışma ile ortaya konmuş ve uzun süreli submaksimal dayanıklılık egzersizi öncesinde ve sırasında karbonhidrattan zengin beslenmenin yorgunluğa ulaşmayı geciktirdiği ve egzersiz performansını geliştirdiği bilinmektedir (Bergstrom ve diğ., 1967; Coyle ve diğ., 1986).

İnsan vücudunun karbonhidratları depolama kapasitesi sınırlıdır ve bundan dolayı özellikle yüksek şiddetli veya uzun süreli egzersizlerde uygun beslenme ve karbonhidrat depolarının içeriğinin optimal düzeyde olmasının hayati önem taşıdığı bildirilmektedir (Hawley ve diğ., 2006). Glikojen depolarının sırasıyla egzersiz boyunca boşalması ve toparlanma sürecinde yenilenmesinin egzersiz kapasitesini arttırdığı ve antrenmanın temel araçlarından biri olduğu bilinmektedir (Mikulski ve diğ., 2008). Dayanıklılık sporları ile uğraşan sporcularda, diyetin karbonhidrattan zengin olmasının sporculara daha şiddetli-hızlı veya daha uzun süre antrenman yapma imkanı vererek en üst düzeyde antrenman cevabı alınmasını sağladığı kabul edilmektedir (Hawley ve diğ., 2006). Buna bağlı olarak özellikle kassal aktivitenin maksimuma ulaştığı yoğun antrenman dönemlerinde spor diyetisyenleri ve egzersiz fizyologları karbonhidrattan zengin beslenmenin önemine dikkat çekmektedirler (Burke, 2010). Bu konuda spesifik egzersiz türle-

rine göre karbonhidrat alım önerileri de en son 2011 yılında Burke ve diğ. (2011) tarafından güncellenerek yayınlanmıştır.

Spor bilimleri literatüründe sporcularda karbonhidrattan zengin beslenmenin egzersiz performansını veya egzersiz kapasitesini bozduğu ile ilgili bir bilginin henüz bulunmadığı bilinmektedir (Hawley ve diğ., 2006).

3. Düşük Glikojen Depoları ile Egzersizin Moleküler Düzeydeki Etkileri

Antrenmanın enerji metabolizmasını devam ettirmek için spesifik proteinlerin birikmesine yol açtığı bilinmesine rağmen (Hawley ve Burke, 2010), bu tür bir adaptasyonun substrat azlığından veya fazlalığından mı kaynaklandığı belirsizliğini korumaktadır (Coyle, 2000). Aynı zamanda, son yıllarda özellikle kas glikojen depolarının boşalıp-dolmasının egzersiz sırasında oluşan adaptasyon ve fizyolojik cevapları daha ileriye götürebileceği ileri sürülmektedir (Chakravarthy ve Booth, 2004). İnsanlarda glikojen depolarının azalmasına bağlı olarak egzersiz sırasında piruvat oksidasyonunun azalması, kaslarda protein yıkımının artması ile sistemik dolaşıma daha fazla amino asitin girmesi ve yağ yakımının ise artış göstermesi gibi bazı metabolik değişikliklerin meydana geldiği bilinmektedir (Bloomstrand ve Saltin, 1999). Egzersiz ile glikojen depolarındaki azalmanın yağ yakımında bir artışı meydana getiriyor olması, glikojen depolarındaki bu eksilmenin vücut tarafından algı-

lanarak hücrenin yakıt kullanımı açısından karbonhidratlardan yağlara kaydığı fikrini doğurmaktadır (Philip ve diğ., 2011). Ayrıca egzersiz ile azalan glikojen depolarının kas hücresindeki sinyal yollarını etkileyerek akut egzersize veya antrenmana hücrel adaptasyonu sağlıyor olabileceği düşüncesi oluşmuştur (Steensberg ve diğ., 2002). Diğer bir araştırmadan elde edilen bulgular ise; düşük karbonhidrat deposu ile antrenman yüksek karbondidrat deposu ile yarışma yaklaşımının, egzersize bağlı oluşan yorgunluğun ortaya çıkış zamanını iki katına kadar arttırabildiğini göstermektedir (Churchley ve diğ., 2007). Düşük glikojen depoları ile egzersiz tezini savunan araştırmacılar, belirli şartlarda substrat kısıtlamasının (karbonhidrat gibi) egzersize metabolik cevapları ve antrenmana adaptasyonu geliştirebileceğini öngörmektedirler (Hansen ve diğ., 2005; Hargreaves, 2004; Hawley ve diğ., 2011; Philip ve diğ., 2011). Gerçekten de son yıllarda, dayanıklılık egzersizine düşük kas glikojeni ile başlamanın antrenmana fizyolojik adaptasyonu sağlayan birçok geni, biyokimyasal yolu ve sonuçta tüm metabolizmayı etkilediği ile ilgili kanıtlar artmıştır (Blomstrand ve Saltin, 1999; Febbraio ve diğ., 2002; Pilegaard ve diğ., 2002; Weltan ve diğ., 1998). Bunun muhtemel olarak glikojen bölgelerine bağlı transkripsiyon faktörlerinin, glikojen seviyesi düşünce serbest kalıp farklı hedef proteinler ile birleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Printen ve diğ., 1997). Yakın zamanda sıçan ve fare karaciğer glikojen depolarında glikojen proteomu olarak adlandırılan 70 civarında protein tanımlanmıştır (Tablo 1.) (Stapleton ve diğ., 2010).

Substrat miktarının değişmesinin ise, sadece dinlenik enerji harcamasını değil ardından yapılacak olan bir egzersizdeki yakıt kullanımını ve aynı zamanda gen ekspresyonlarının sağladığı düzenleyici süreci de etkileyebildiği belirtilmektedir (Arkinstall ve diğ., 2004; Hargreaves ve Cameron-Smith, 2002). Aynı zamanda, gen transkripsiyonunun başlamasının diyetle besin alımı ve kompozisyonundaki akut ve kronik değişimlerle sıkı bir bağ içerisinde olduğu (Jump ve Clarke, 1999) ve bunun da egzersiz ile oluşan

adaptasyonları düzenleyebileceği bildirilmektedir (Hawley ve diğ., 2006). Son zamanlarda araştırmacılar yağ asidi serbestlenmesinde ve oksidasyonunda artış oluşturan ve kas glikojenine daha az bağımlılık gösteren düşük karbonhidrat diyeti ile ilgili çalışmalara yoğunlaşmışlardır (Burke ve diğ., 2000; Carey ve diğ., 2001). Bu gelişmeler ışığında Hansen ve diğ. (2005) bu konuda çığır açan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar düşük glikojen depoları ile egzersiz yapmanın yüksek veya normal glikojen depoları ile yapılacak egzersizlerden daha yüksek bir kassal adaptasyona yol açabileceği düşüncesi ile çok zekice bir antrenman planlaması ile bir araştırma tasarlamışlar ve bu çalışmayı Kopenhag Üniversitesi etik kurulunun red etmesine rağmen Helsinki deklarasyonuna bağlı kalarak gerçekleştirmişlerdir. Buna göre antrenmansız bireyler katılımcı olarak çalışmaya alınmış ve 10 hafta boyunca katılımcıların bacaklarından birine her gün zirve güc çıktısının %75'inde 60 dk (normal glikojen), diğer bacağa ise iki günde bir aynı egzersiz şiddetinde 2 saat dinlenme aralığı ile 60'ar dakikadan iki seans bacak ekstansiyon egzersizi (düşük glikojen) yaptırılmıştır (Şekil 2) (Hansen ve diğ., 2005). Böylece bacaklardan her ikisine aynı hacimde bir antrenman programı uygulanırken, aynı zamanda bir bacağın tüm egzersizleri normal glikojen ile diğer bacağın ise egzersiz seanslarının yarısını düşük glikojen düzeyi ile yapması sağlanmıştır. Sonuç olarak, egzersizlerin yarısını düşük kas glikojen depoları ile yapan bacağın dinlenik karbonhidrat depolarının, yorgunluğa ulaşma zamanlarının, sitrat sentaz ve yağ metabolizması enzimlerinden 3- hidroksiasil koenzimA dehidrogenaz (β HAD) enzim düzeylerinin normal karbonhidrat deposu ile antrenman yapan bacağa göre arttığı ortaya konmuştur.

Podolin ve diğ. (1991) artan şiddetteki bir egzersizde karbonhidrat depolarının içeriği düşük olan bireylerde laktat konsantrasyonunun azaldığını, katekolamin ve laktat eşliğinin ise yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Buna karşın vücut karbonhidrat depolarının içeriğinin artması, dayanıklılık egzersizinin oluşturduğu yağ

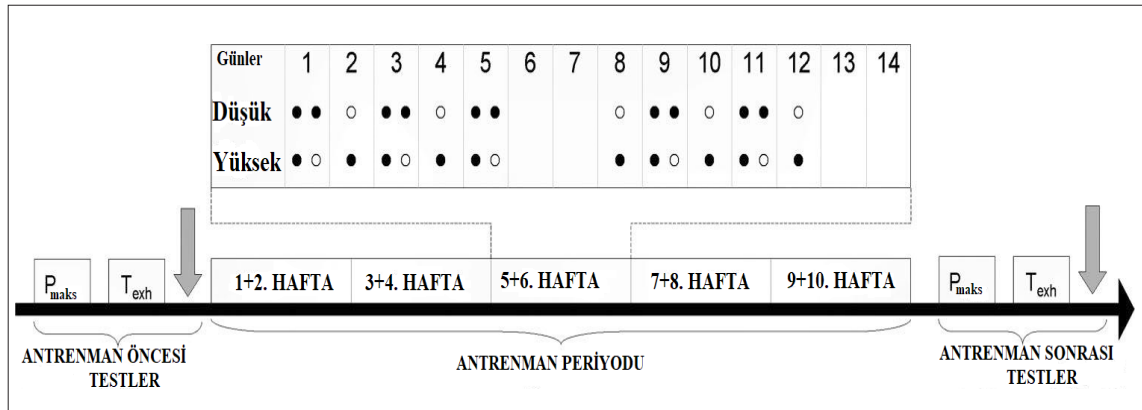
Tablo 1. Fare karaciğer glikojen proteomundaki proteinler (Stapleton ve diğ., 2010).

İsim	ID
Glikojen metabolizması	
Glikojen fosforilaz, karaciğer formu	PYGL_MOUSE
Glikojen debranching enzima)	GDE_HUMAN
Glikojen sentaz, karaciğer formu	GYS2_MOUSE
Glikojenin-1	GLYG_MOUSE
Glikojen fosforilaz, beyin formu	PYGB_MOUSE
Glikojen fosforilaz, kas formu	PYGM_MOUSE
Starch-binding domain-containing protein 1	STBD1_MOUSE
Glikojen sentaz, kas	GYS1_MOUSE
Pankreatik a-amilaz	AMYP_MOUSE
Saliva ve hepatik a-amilaz	AMY1_MOUSE
Protein fosfataz PP1-a katalitik subunit	PP1A_MOUSE
Laforin	EPM2A_MOUSE
Glikojen- dallanma (branching) enzimi	GLGB_MOUSE
Metabolizma	
Karbomil-fosfat sentaz	CPSM_MOUSE
3-Ketoaçil-CoA tiolaz	THIM_MOUSE
Früktoz-bifosfat aldolaz B	ALDOB_MOUSE
ATP sentaz subunit β	ATPB_MOUSE
Aldehid dehidrogenaz 2	ALDH2_MOUSE
Non-spesifik lipid-transfer protein	NLTP_MOUSE
3-Ketoaçil-KoA tiolaz A	THIKA_MOUSE
ATP sentaz subunit α	ATPA_MOUSE
Betain-homosistein S-metiltransferaz 1	BHMT1_MOUSE
Malat dehidrogenaz	MDHM_MOUSE
Açıl-koenzim A oksidaz 1	ACOX1_MOUSE
ADP/ATP translokaz 1	ADT1_MOUSE
Gliseraldehid-3-fosfat dehidrogenaz	G3P_MOUSE
Peroksizomal bifonksiyonel enzim	ECHP_MOUSE
Ornitin karbomiltransferaz	OTC_MOUSE
Adenozilhomosisteinaz	SAHH_MOUSE
Tripeptidil-peptidaz 1	TPP1_MOUSE
Elektron transfer flavoprotein subunit α	ETFA_MOUSE
Epoksid hidrolaz 2	HYES_MOUSE
Hidroksimetilglutaril-KoA sentaz	HMCS2_MOUSE
Redox	
Ferritin hafif zincir 1	FRIL1_MOUSE
Glutasyon S-transferaz P 1	GSTP1_MOUSE
Katalaz	CATA_MOUSE
Glutasyon S-transferaz Mu 1	GSTM1_MOUSE
Ferritin ağır zincir	FRIH_MOUSE

İsim	ID
RNA	
RNA-binding protein Luc7-like 2	LC7L2_MOUSE
Splicing faktör, arginin/serin-rich 3	SFRS3_MOUSE
Splicing faktör, arginin/serin-rich 7	SFRS7_MOUSE
RNA-binding protein 39	RBM39_MOUSE
Heterogeneous nuklear ribonucleoprotein M	HNRPM_MOUSE
Cleavage ve polyadenilasyon spesifik faktör subunit 6	CPSF6_MOUSE
Protein sentezi, metabolizması ve yıkımı	
Peptidilprolil isomeraz B	PPIB_MOUSE
Katepsin B	CATB_MOUSE
Katepsin Z	CATZ_MOUSE
Translasyon elongation faktör eEF-1 a-1 zincir	EF1A1_MOUSE
60 kDa sıcak şoku proteini	CH60_MOUSE
40S ribozomal protein S18	RS18_MOUSE
40S ribozomal protein S27a	RS27A_MOUSE
Stres-70 protein	GRP75_MOUSE
Yapısal proteinler	
Tübülün β -2C zinciri	TBB2C_MOUSE
Tübülün α -4A zinciri	TBA4A_MOUSE

Fare hepatik proteinleri tripsinize edilen ve peptid dizileri kütle spektrofotometresi ile analiz edilip "memeli" biyoinformatik MSDB databazında yer alan proteinlerdir.

a)GDE Protein ID analizleri henüz tamamlanmamıştır o yüzden en yakın GDE_HUMAN ID'si verilmiştir.
ID: Universal protein tanımlayıcı



Şekil 2. Düşük glikojen depoları ile yapılan antrenman dizaynı (Hansen ve diğ., 2005).

Düşük: Düşük kas glikojen depoları ile antrenman, **Yüksek:** Yüksek kas glikojen depoları ile antrenman.

P maks: Maksimal güç testi, **Texh:** Yorgunluğa ulaşıncaya kadarki egzersiz performansı zamanı.

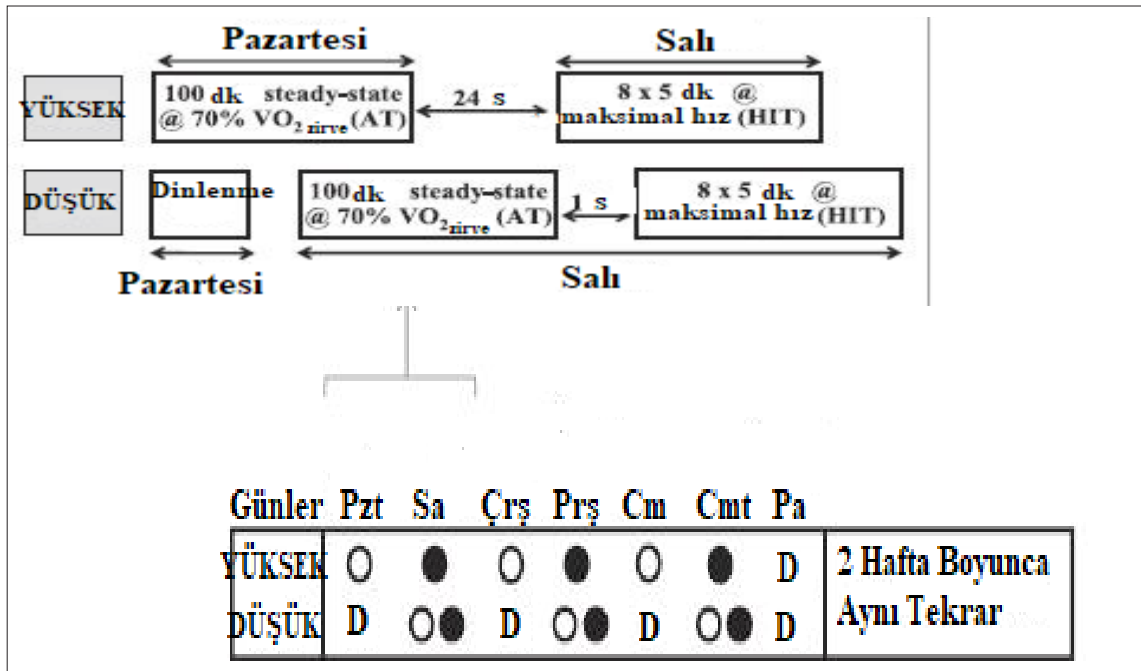
asidi serbestlenmesini ve katekolamin cevabını azalttığı belirtilmektedir (Mikulski ve diğ., 2008). Steensberg ve diğ. (2002) yaptıkları çalışma ile, glikojen depolarının düşük olduğu durumda egzersizin 90-120. dakikaları arasında plazma yağ asidi, epinefrin ve kortizol düzeylerinde artış

saptamışlardır. Diğer taraftan iki farklı araştırma grubu Hansen ve diğ. (2005)'nin yaptığı çalışmayı farklı bir egzersiz tasarımı ile elit sporculara uygulamışlardır (Hulston ve diğ., 2010; Yeo ve diğ., 2008). Bu çalışmalarda özetle sporculardan bir gruba aynı gün önce 100 dk VO₂ maksın

%70'inde aerobik bir egzersiz ve 1 saat sonra 8 x 5 dk yüksek şiddetli aralıklı egzersiz uygulanmış (düşük kas glikojen grubu), diğer gruba ise aynı egzersiz protokolü 1 gün dinlenme aralığı ile uygulanmıştır (yüksek kas glikojen grubu). Üç hafta süresince düşük kas glikojen grubu, bu protokolü iki günde bir tekrarlar iken (aynı gün içinde aerobik egzersiz ve 1 saat dinlenme aralığından sonra yüksek şiddetli egzersiz), yüksek kas glikojen grubu bir gün aerobik egzersizi diğer gün ise yüksek şiddetli aralıklı egzersizleri uygulamıştır (Şekil 3) (Yeo ve diğ., 2008). Çalışmalar sonunda yaptırılan zamana karşı egzersiz performansları (time-trial) benzer bulunmuş ve iki grubun antrenman yoğunluğu karşılaştırılınca bu durum düşük glikojen grubunun antrenmana daha iyi adaptasyonu olarak yorumlanmıştır (Philip ve diğ., 2012). Bu çalışmalardan birinde ortaya çıkan diğer bir ilginç bulgu ise, aerobik egzersiz seansları sırasında düşük kas glikojen grubunda kas içi trigliseritlerin (IMTG) kullanımındaki artışa

bağlı olarak daha fazla yağ yakımının gerçekleştirildiğinin belirlenmesidir (Hulston ve diğ., 2010). Her iki çalışmada da düşük kas glikojen gruplarında yağ yakımına doğru bir kayma ile beraber süksinat dehidrogenaz ve 3- hidroksiasil koenzim-A dehidrogenaz (β HAD) enzimlerindeki artış belirlenmiştir (Hulston ve diğ., 2010; Yeo ve diğ., 2008).

Bu iki çalışmada ortaya çıkan bilgiler ışığında düşük kas glikojen düzeyleri ile yapılan yüksek şiddetli egzersizlerin yağ oksidasyon kapasitesini normal kas glikojen grubundan daha iyi geliştirdiği sonucuna varılabilmektedir. Diğer taraftan bu çalışmalar değişik sorularıda beraberinde getirmektedir. Bazı araştırmacılar düşük glikojen depoları ile egzersizin hücre içerisinde bir takım değişiklikler oluşturduğunu ve bu değişikliklerin iskelet kasında hücre içi sinyal yollarını etkiliyor olabileceğini öngörmektedirler (Philip ve diğ., 2012). Buna bağlı olarak düşük glikojen depoları ile yapılan egzersizlerde meydana gelen şu şekilde değişimlerin öne çıktığı görül-



Şekil 3. Aerobik ve yüksek şiddetli egzersiz antrenman modeli (Yeo ve diğ., 2008).

○ AT-Aerobik antrenman, ● HIT-Yüksek şiddetli interval antrenman

Yüksek kas glikojen depoları-Her gün tek antrenman.

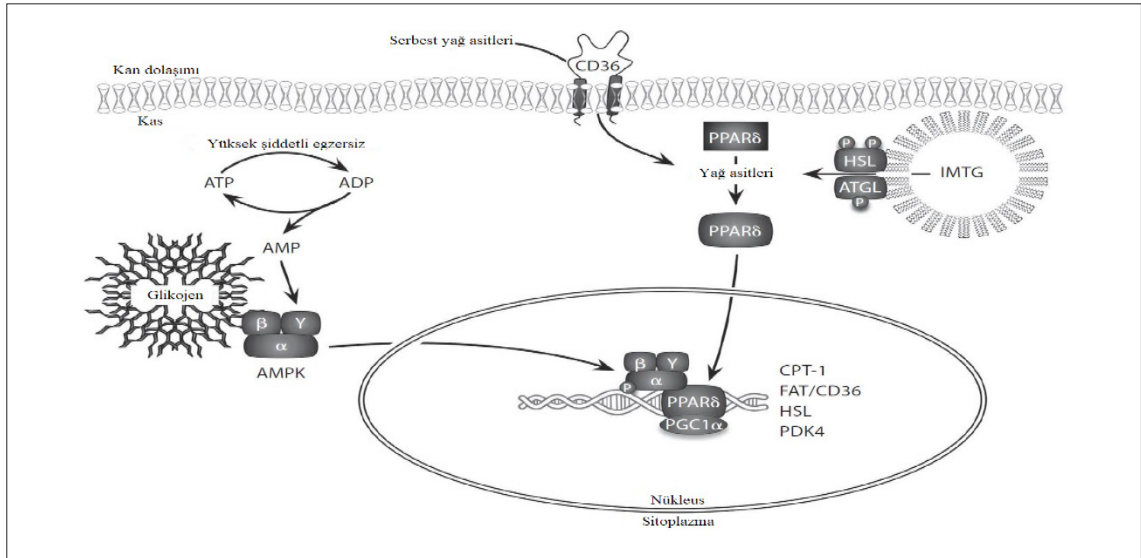
Düşük kas glikojen depoları-iki günde bir çift antrenman.

D-Dinlenme, VO₂ zirve-Zirve oksijen tüketimi.

mektedir: 1) Plazma serbest yağ asidi düzeyinde artış, 2) Sempatik sinir sistemi aktivitesinin artması, 3) Glikojen moleküllerinin azalmasına bağlı olarak su kaybı ve hücrede hiperozmotik durumun oluşması, 4) Miyokinlerin sentezinin artması, 5) Glikojen bağlanma bölgesi içeren proteinlerin aktivitelerinin artması (Philip ve diğ., 2011; Philip ve diğ., 2012). Ayrıca buna paralel olarak, düşük glikojen depolarının hücre içinde yarattığı değişim ile antrenmanın kazandırdığı adaptif cevapları destekleyebileceği ve geliştirebileceği ileri sürülmektedir (Philip ve diğ., 2011). Eldeki bilgiler ışığında düşük glikojen depoları ile egzersizin yağ asidi oksidasyonunu artırması ile ilgili hipotetik yaklaşımlar geliştirilmiştir (Şekil 4). Bu paradigmanın en önemli parçaları olarak, peroksizom proliferator aktive-reseptör- γ koaktivatör (PGC) 1α , 5' AMP aktive protein kinaz (AMPK) ve peroksizom proliferator-aktive reseptörleri (PPAR) α ve δ görülmektedir. PGC 1α 'nın mitokondriyel biyogenez, anjiogenez ve yağ

metabolizması ile ilintili transkripsiyon faktörlerinin koaktivatörü olduğu bilinmektedir (Handschin ve Spiegelman, 2008). AMPK ise metabolik stres durumunda aktive olmakta ve akut olarak malonil koenzim A düzeyini kontrol ederek yağ metabolizmasını düzenlemekte, uzun dönemde ise mitokondriyel biyogenez metabolizması ile ilgili genlerin transkripsiyonunu etkileyebilmektedir. PPAR reseptörleri ise yağ asitlerinin aktive ettiği transkripsiyon faktörleridir ve PGC 1α ile beraber yağ asidi metabolizmasındaki enzimlerin sentezini kontrol ederler.

Bu moleküllerin düşük glikojen depoları ile egzersizde nasıl rol aldıklarına kısaca bakılacak olursa; en başta düşük glikojen durumunun egzersiz ile beraber metabolizmada oluşturduğu daha fazla stres durumunun dolaşımdaki katekolaminleri (epinefrin ve norepinefrin) artıracaklığı (Watt ve Hargreaves, 2002), bunun da antrenmana adaptasyonu iki yolla geliştirebileceği belirtilmektedir (Philip ve diğ., 2011). Birincisi, kate-



Şekil 4. Düşük glikojen depoları ile egzersizin hücrede moleküler etkileri (Philip ve diğ., 2011).

Düşük glikojen seviyeleri katekolaminlerde artışa ve bu da lipolizis artması ile plazma serbest yağ asitlerinde yükselmeye sebep olur. Böylece plazmadan kas hücresine yağ asidi taşıyıcı proteinler (FAT/CD36) vasıtası ile serbest yağ asitlerinin alınımının artması yağ asitlerinin hem β -oksidasyonunu hemde nükleer reseptörlere (PPAR) bağlanarak onları aktive etmesini sağlar. Aktive edilen PPAR molekülleri yağ asidi metabolizmasında yer alan bazı molekülleri (karnitin palmitoil transferaz 1-CPT1, yağ asidi taşıyıcı protein-CD36, piruvat dehidrogenaz kinaz 4-PDK 4) kodlayan genlerin promotor bölgelerine bağlanır. Aynı zamanda düşük glikojen düzeyi egzersiz sonrasında daha fazla AMPK aktivasyonuna sebep olur.

IMTG: Kas içi trigliserit, HSL: Hormon duyarlı lipaz, ATGL: Adipoz trigliserit lipaz

kolaminlerin siklik adenozin monofosfat (cAMP) yanıt elementi bağlama (CREB, cAMP Response Binding) proteini fosforile ederek aktivasyonunu sağlayabileceği ve bu yolla bir adaptasyon oluşturması söz konusudur. CREB'in artan sempatik sinir sistemi aktivitesine bağlı olarak sadece egzersiz yapan kaslarda değil diğer egzersiz yapmayan kas hücrelerinde de arttığı gösterilmiştir (Widegren ve diğ., 1998). Diğer taraftan CREB'in hedef moleküllerinden biri olarak PGC 1 α tanımlanmış ve fare iskelet kasında egzersiz ile PGC 1 α 'nın artışı için PGC 1 α promotorunda CREB bölgesine ihtiyaç olduğu ortaya konmuştur (Akimoto ve diğ., 2004). Fakat katekolaminlerin PGC 1 α 'yı aktive etmesi ile ilgili insan çalışmalarına gereksinim olduğu belirtilmektedir (Philip ve diğ., 2011).

Katekolaminlerin egzersize adaptasyonu geliştirmesindeki ikinci yolun ise yağ metabolizmasına etkileri ile olduğu bilinmektedir. Şöyle ki; katekolaminlerin yağ metabolizması üzerindeki etkisinin protein kinaz A (PKA)'nın hormon duyarlı lipazı (HSL) fosforile ederek aktive etmesinden geçtiği rapor edilmiştir (Philip ve diğ., 2011). Böylece artan HSL aktivitesi ile hem adipoz dokuda hem de iskelet kası dokusunda daha fazla yağ asidinin serbestlenmesi mümkün olabilmektedir. Kan dolaşımında ve kas hücresi içerisinde yağ asitlerinin miktarının artmasının başlıca iki önemli etkisi bulunmaktadır: 1) Mitokondride β oksidasyon için substrat oluştururlar (Philip ve diğ., 2012), 2) Lipitlerin parçalanmasında ve taşınmasında rol alan proteinlerin sentezinde görevli transkripsiyon faktörleri ve nükleer reseptörler için sinyal molekülü işlevi yaparlar (Kelly ve diğ., 2004).

Bunun yanında adiposit ve miyositlerin arasındaki moleküler ilişkileri (cross talk) aydınlatmaya yönelik yoğun araştırmalar sürmektedir (Havekes ve Sauerwein, 2010; Huijsman ve diğ., 2009; Schoiswohl ve diğ., 2010; Zechner ve diğ., 2009).

Diğer taraftan, hücre içerisindeki ozmotik basıncın glikojen miktarı ile regüle edilebileceği ile ilgili sıçan çalışmaları sonucunda elde edilen bazı bilgiler bulunmaktadır (Low ve diğ., 1996). Bu bilgilere göre glikojen yıkımı kas hücresin-

de ozmotik basıncı arttırmaktadır. Diğer taraftan hücredeki hiperozmotik stres durumunun da p38 mitojen aktive eden protein kinaz (p38 MAPK) aktivitesini arttırdığı bilinmektedir (Sheikh-Hamad ve Gustin, 2004). İlginç olarak glikojen miktarının düşük olduğu durumda yapılan akut aerobik egzersizin hücre çekirdeğinde p38 MAPK seviyesini arttırdığı ve bunun da kassal dayanıklılığa adaptasyonu artıran bir etken olabileceği belirtilmiştir (Chan ve diğ., 2004).

Glikojen ile etkileşim içerisinde bulunan metabolik proteinlerden bir tanesi de AMP aktive protein kinaz (AMPK)'dır ve glikojen miktarından etkilenmesi açısından dikkat çekicidir. AMPK α , β , δ şeklinde 3 alt ünitesi olan ve her bir ünitesi farklı genler tarafından kodlanan heterotrimer yapısında bir proteindir (Towler ve Hardie, 2007). AMPK'nın katalitik α alt ünitesi çeşitli kinazların fosforilasyonu ile, δ alt ünitesi AMP, ADP veya ATP bağlanması ile ve β alt ünitesi de glikojen bağlanma bölgeleri ile regüle edilmektedir (Towler ve Hardie, 2007). McBride ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada glikojen dallanma bölgesine benzerlik gösteren izomaltöz molekülü ile AMPK'nın muamele edilmesi neticesinde AMPK aktivitesinin %33 azaldığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde glikojen depolarını korumak için egzersiz sırasında tüketilen glukozun AMPK aktivasyonunu %50 azalttığı tespit edilmiştir (Akerstrom ve diğ., 2006). Bununla beraber benzer glukoz tüketiminin olduğu fakat glikojen depolarının korunmadığı bir bisiklet egzersizinde, AMPK aktivitesinin bundan etkilenmemesi (Lee-Young ve diğ., 2006) kas içerisindeki glikojen miktarının AMPK aktivitesini kontrol edebildiğini göstermektedir. Yeo ve diğ. (2010) de yaptıkları çalışmada düşük glikojen depoları ile yapılan yüksek şiddetli egzersizlerin AMPK aktivitesini arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Egzersiz sırasında enerji harcamasının düzenlenmesinde AMPK aktivitesinin dışında plazma glukoz düzeyinin korunması, özellikle glukozu bağımlı beyin dokusu için çok önemlidir. Böyle bir mekanizmanın olmadığı bir durumda egzersize katılan kas hücrelerinin dolaşımdaki tüm glukozu tüketerek ölümcül sonuçlara yol

açabilecekleri bildirilmektedir (Steinacker ve diğ., 2004). Belki de buna bağlı olarak, vücut glikojen depoları düşük durumda yapılan egzersiz sırasında geçici bir insüline direnç geliştiği konusunda bilgiler bulunmaktadır (Kirwan ve Jing, 2002).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yukarıda belirtilen bilgiler ışığında; açlık, tokluk, egzersiz, dinlenme ve beslenme gibi etkenlerin vücut enerji durumunu ve başlıca glikojen depolarının miktarını değiştirdiği anlaşılmaktadır. Bu noktada glikojen depolarının miktarının artıp azalması ile meydana gelen değişimlerin egzersiz metabolizmasını farklı şekillerde etkileyebileceği düşünülebilir.

Son zamanlarda boş veya düşük glikojen depoları ile antrenman ve egzersiz anlayışı sporcular, spor bilimciler, sporcu beslenmesi uzmanları ve ilgili antrenörler tarafından yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Diğer taraftan, bu derleme çalışmasında da özetlendiği gibi konunun anlaşılmasına yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmeye devam etmektedir. Ancak, konu ile ilgili birçok sorunun halen cevaplanmaya ihtiyacı olduğu anlaşılmaktadır. Aydınlatılması gereken

en önemli sorulardan biri de antrenmanın hangi döneminde düşük glikojen depoları ile egzersiz yapılmasının optimal etki yaratacağıdır. Bu sayede antrenman ile beraber beslenmenin periyotlanmasında çığır açılabilir. Diğer bir önemli soru da glikojen depolarının değiştirildiği durumlarda düşük şiddetli ve yüksek şiddetli egzersiz kombinasyonlarının ne şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğidir.

Yazar Notu: Bu çalışmanın hazırlanmasında herhangi bir finansal kaynak kullanılmamıştır ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Dr. Süleyman BULUT, PhD

Doç.Dr. H.Hüsrev TURNAGÖL, PhD

(Sorumlu Yazarlar)

Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersizde Beslenme ve Metabolizma Anabilim Dalı, Beytepe Yerleşkesi, 06800, Ankara, Türkiye
E-posta: slmbulut@hacettepe.edu.tr,

husrevturnagol@gmail.com

Telefon No: +90 312 780 54 70,

+90 312 780 54 59

Faks No: +90 312 299 21 67

KAYNAKLAR

1. **Akerstrom, T. C., Birk, J. B., Klein, D. K., Erikstrup, C., Plomgaard, P., Pedersen, B. K., & Wojtaszewski, J.** (2006). Oral glucose ingestion attenuates exercise-induced activation of 5'-AMP-activated protein kinase in human skeletal muscle. *Biochem Biophys Res Commun*, 342(3), 949-955.
2. **Akimoto, T., Sorg, B. S., & Yan, Z.** (2004). Real-time imaging of peroxisome proliferator-activated receptor-gamma coactivator-1alpha promoter activity in skeletal muscles of living mice. *Am J Physiol Cell Physiol*, 287(3), C790-796. doi:10.1152/ajpcell.00425.2003
3. **Arkinstall, M. J., Tunstall, R. J., Cameron-Smith, D., & Hawley, J. A.** (2004). Regulation of metabolic genes in human skeletal muscle by short-term exercise and diet manipulation. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 287(1), E25-31. doi:10.1152/ajpendo.00557.2003
4. **Baar, K., & McGee, S.** (2008). Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *European Journal of Sport Science*, 8(2), 97-106. doi:10.1080/17461390801919094
5. **Bergstrom, J., Guarnieri, G., & Hultman, E.** (1971). Carbohydrate metabolism and electrolyte changes in human muscle tissue during heavy work. *J Appl Physiol*, 30(1), 122-125.
6. **Bergstrom, J., Hermansen, L., Hultman, E., & Saltin, B.** (1967). Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiol Scand*, 71(2), 140-150. doi:10.1111/j.1748-1716.1967.tb03720.x
7. **Blomstrand, E., & Saltin, B.** (1999). Effect of muscle glycogen on glucose, lactate and amino acid metabolism during exercise and recovery in human subjects. *J Physiol*, 514 (Pt 1), 293-302.
8. **Booth, F. W., & Thomason, D. B.** (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models. *Physiol Rev*, 71(2), 541-585.
9. **Burke, L. M.** (2010). Fueling strategies to optimize performance: training high or training low? *Scand J Med Sci Sports*, 20 Suppl 2, 48-58. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01185.x

10. **Burke, L. M., Angus, D. J., Cox, G. R., Cummings, N. K., Febbraio, M. A., Gawthorn, K., Hargreaves, M.** (2000). Effect of fat adaptation and carbohydrate restoration on metabolism and performance during prolonged cycling. *J Appl Physiol*, 89(6), 2413-2421.
11. **Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H., & Jeukendrup, A. E.** (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci*, 29 Suppl 1, S17-27. doi:10.1080/02640414.2011.585473
12. **Carey, A. L., Staudacher, H. M., Cummings, N. K., Stepto, N. K., Nikolopoulos, V., Burke, L. M., & Hawley, J. A.** (2001). Effects of fat adaptation and carbohydrate restoration on prolonged endurance exercise. *J Appl Physiol*, 91(1), 115-122.
13. **Chakravarthy, M. V., & Booth, F. W.** (2004). Eating, exercise, and "thrifty" genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. *J Appl Physiol*, 96(1), 3-10. doi:10.1152/jappphysiol.00757.2003
14. **Chan, M. H. S., McGee, S. L., Watt, M. J., Hargreaves, M., & Febbraio, M. A.** (2004). Altering dietary nutrient intake that reduces glycogen content leads to phosphorylation of nuclear p38 MAP kinase in human skeletal muscle: association with IL-6 gene transcription during contraction. *Faseb Journal*, 18(12), 1785+. doi:DOI 10.1096/fj.03-1039fje
15. **Churchley, E. G., Coffey, V. G., Pedersen, D. J., Shield, A., Carey, K. A., Cameron-Smith, D., Hawley, J. A.** (2007). Influence of preexercise muscle glycogen content on transcriptional activity of metabolic and myogenic genes in well-trained humans. *J Appl Physiol*, 102(4), 1604-1611. doi:10.1152/jappphysiol.01260.2006
16. **Coffey, V. G., & Hawley, J. A.** (2007). Themolecular bases of training adaptation. *Sports Med*, 37(9), 737-763.
17. **Coyle, E. F.** (2000). Physical activity as a metabolic stressor. *Am J Clin Nutr*, 72(2 Suppl), 512s-520s.
18. **Coyle, E. F., Coggan, A. R., Hemmert, M. K., & Ivy, J. L.** (1986). Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol* (1985), 61(1), 165-172.
19. **Febbraio, M. A., Steensberg, A., Walsh, R., Koukoulas, I., van Hall, G., Saltin, B., & Pedersen, B. K.** (2002). Reduced glycogen availability is associated with an elevation in HSP72 in contracting human skeletal muscle. *Journal of Physiology-London*, 538(3), 911-917. doi:DOI 10.1013/jphysiol.2001.013145
20. **Flatt, J. P.** (1995). Use and storage of carbohydrate and fat. *Am J Clin Nutr*, 61(4 Suppl), 952s-959s.
21. **Gollnick, P. D., Piehl, K., Saubert, C. W. t., Armstrong, R. B., & Saltin, B.** (1972). Diet, exercise, and glycogen changes in human muscle fibers. *J Appl Physiol*, 33(4): 421-425.
22. **Graham, T. E., & Adamo, K. B.** (1999). Dietary carbohydrate and its effects on metabolism and substrate stores in sedentary and active individuals. *Can J Appl Physiol*, 24(5), 393-415.
23. **Graham, T. E., Adamo, K. B., Shearer, J., Marchand, I., & Saltin, B.** (2001). Pro- and macroglycogenolysis: relationship with exercise intensity and duration. *J Appl Physiol* (1985), 90(3): 873-879.
24. **Graham, T. E.** (2009). Glycogen: an overview of possible regulatory roles of the proteins associated with the granule. *Appl Physiol Nutr Metab*, 34(3): 488-492.
25. **Greenberg, C. C., Jurczak, M. J., Danos, A. M., & Brady, M. J.** (2006). Glycogen branches out: new perspectives on the role of glycogen metabolism in the integration of metabolic pathways. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 291(1): E1-8.
26. **Handschin, C., & Spiegelman, B. M.** (2008). The role of exercise and PGC1alpha in inflammation and chronic disease. *Nature*, 454(7203), 463-469. doi:10.1038/nature07206
27. **Hansen, A. K., Fischer, C. P., Plomgaard, P., Andersen, J. L., Saltin, B., & Pedersen, B. K.** (2005). Skeletal muscle adaptation: training twice every second day vs. training once daily. *J Appl Physiol*, 98(1), 93-99. doi:10.1152/jappphysiol.00163.2004
28. **Hargreaves, M.** 2004. Muscle glycogen and metabolic regulation. *Proc Nutr Soc*, 63(2): 217-220.
29. **Hargreaves, M., Hawley, J. A., Jeukendrup, A.** (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *J Sports Sci*, 22(1): 31-38.
30. **Hargreaves, M., Cameron-Smith, D.** (2002). Exercise, diet, and skeletal muscle gene expression. *Med Sci Sports Exerc*, 34(9), 1505-1508. doi:10.1249/01.mss.0000027692.52347.6d
31. **Hawley, J. A., & Burke, L. M.** (2010). Carbohydrate availability and training adaptation: effects on cell metabolism. *Exerc Sport Sci Rev*, 38(4), 152-160. doi:10.1097/JES.0b013e3181f44dd9
32. **Hawley, J. A., Burke, L. M., Phillips, S. M., & Spriet, L. L.** (2011). Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol*, 110(3), 834-845. doi:10.1152/jappphysiol.00949.2010
33. **Hawley, J. A., Tipton, K. D., & Millard-Stafford, M. L.** (2006). Promoting training adaptations through nutritional interventions. *J Sports Sci*, 24(7), 709-721. doi:10.1080/02640410500482727
34. **Havekes, B., & Sauerwein, H. P.** (2010). Adipocyte-myocyte crosstalk in skeletal muscle insulin resistance; is there a role for thyroid hormone? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(6): 641-646.
35. **Huijsman, E., van de Par, C., Economou, C., van der Poel, C., Lynch, G. S., Schoiswohl, G., Haemmerle, G., Zechner, R., & Watt, M. J.** (2009). Adipose triacylglycerol lipase deletion alters whole body energy metabolism and impairs exercise performance in mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 297(2): E505-513.
36. **Schoiswohl, G., Schweiger, M., Schreiber, R., Gorkiewicz, G., Preiss-Landl, K., Taschler, U., Zierler, K. A., Radner, F. P., Eichmann, T. O., Kienesberger, P. C., Eder, S., Lass, A., Haemmerle, G., Alsted, T. J., Kiens, B., Hoefler, G., Zechner, R., & Zimmermann, R.**

- (2010). Adipose triglyceride lipase plays a key role in the supply of the working muscle with fatty acids. *J Lipid Res*, 51(3): 490-499.
37. **Hulston, C. J., Venables, M. C., Mann, C. H., Martin, C., Philp, A., Baar, K., & Jeukendrup, A. E.** (2010). Training with low muscle glycogen enhances fat metabolism in well-trained cyclists. *Med Sci Sports Exerc*, 42(11), 2046-2055. doi:10.1249/MSS.0b013e3181dd5070
 38. **Hultman, E., & Bergstrom, J.** (1967). Muscle glycogen synthesis in relation to diet studied in normal subjects. *Acta Med Scand*, 182(1), 109-117.
 39. **Hultman, E., Bergström, J., & Roch-Norlund, A. E.** (1971). Glycogen Storage in Human Skeletal Muscle. In B. Pernow & B. Saltin (Eds.), *Muscle Metabolism During Exercise* (Vol. 11, pp. 273-288): Springer US.
 40. **Jequier, E., & Tappy, L.** (1999). Regulation of body weight in humans. *Physiol Rev*, 79(2), 451-480.
 41. **Jump, D. B., & Clarke, S. D.** (1999). Regulation of gene expression by dietary fat. *Annu Rev Nutr*, 19, 63-90. doi:10.1146/annurev.nutr.19.1.63
 42. **Karlsson, J., & Saltin, B.** (1971). Diet, muscle glycogen, and endurance performance. *J Appl Physiol*, 31(2): 203-206.
 43. **Kelly, M., Keller, C., Avilucea, P. R., Keller, P., Luo, Z., Xiang, X., Ruderman, N. B.** (2004). AMPK activity is diminished in tissues of IL-6 knockout mice: the effect of exercise. *Biochem Biophys Res Commun*, 320(2), 449-454. doi:10.1016/j.bbrc.2004.05.188
 44. **Kirwan, J. P., & Jing, M.** (2002). Modulation of insulin signaling in human skeletal muscle in response to exercise. *Exerc Sport Sci Rev*, 30(2), 85-90.
 45. **Lavin, J. H., Wittert, G., Sun, W. M., Horowitz, M., Morley, J. E., & Read, N. W.** (1996). Appetite regulation by carbohydrate: role of blood glucose and gastrointestinal hormones. *Am J Physiol*, 271(2 Pt 1), E209-214.
 46. **Lee-Young, R. S., Palmer, M. J., Linden, K. C., LePlastrier, K., Canny, B. J., Hargreaves, M., McConell, G. K.** (2006). Carbohydrate ingestion does not alter skeletal muscle AMPK signaling during exercise in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 291(3), E566-573. doi:10.1152/ajpendo.00023.2006
 47. **Low, S. Y., Rennie, M. J., & Taylor, P. M.** (1996). Modulation of glycogen synthesis in rat skeletal muscle by changes in cell volume. *J Physiol*, 495 (Pt 2), 299-303.
 48. **McBride, A., Ghilagaber, S., Nikolaev, A., & Hardie, D. G.** (2009). The glycogen-binding domain on the AMPK beta subunit allows the kinase to act as a glycogen sensor. *Cell Metab*, 9(1), 23-34. doi:10.1016/j.cmet.2008.11.008
 49. **Mikulski, T., Ziemba, A., & Nazar, K.** (2008). Influence of body carbohydrate store modification on catecholamine and lactate responses to graded exercise in sedentary and physically active subjects. *J Physiol Pharmacol*, 59(3), 603-616.
 50. **Pernow, B., & Saltin, B.** (1971). Availability of substrates and capacity for prolonged heavy exercise in man. *J Appl Physiol*, 31(3): 416-422.
 51. **Philp, A., Burke, L. M., & Baar, K.** (2011). Altering endogenous carbohydrate availability to support training adaptations. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*, 69, 19-31.
 52. **Philp, A., Hargreaves, M., & Baar, K.** (2012). More than a store: Regulatory roles for glycogen in skeletal muscle adaptation to exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. doi:10.1152/ajpendo.00004.2012
 53. **Pilegaard, H., Keller, C., Steensberg, A., Helge, J. W., Pedersen, B. K., Saltin, B., & Neuffer, P. D.** (2002). Influence of pre-exercise muscle glycogen content on exercise-induced transcriptional regulation of metabolic genes. *J Physiol*, 541(Pt 1), 261-271. doi:10.1113/jphysiol.2002.016832
 54. **Podolin, D. A., Munger, P. A., & Mazzeo, R. S.** (1991). Plasma catecholamine and lactate response during graded exercise with varied glycogen conditions. *J Appl Physiol*, 71(4), 1427-1433.
 55. **Printen, J. A., Brady, M. J., & Saltiel, A. R.** (1997). PTG, a protein phosphatase 1-binding protein with a role in glycogen metabolism. *Science*, 275(5305), 1475-1478. doi:10.1126/science.275.5305.1475
 56. **Sheikh-Hamad, D., & Gustin, M. C.** (2004). MAP kinases and the adaptive response to hypertonicity: functional preservation from yeast to mammals. *Am J Physiol Renal Physiol*, 287(6), F1102-1110. doi:10.1152/ajprenal.00225.2004
 57. **Spriet, L. L., & Peters, S. J.** (1998). Influence of diet on the metabolic responses to exercise. *Proc Nutr Soc*, 57(1), 25-33.
 58. **Stapleton, D., Nelson, C., Parsawar, K., McClain, D., Gilbert-Wilson, R., Barker, E., Parker, G.** (2010). Analysis of hepatic glycogen-associated proteins. *Proteomics*, 10(12), 2320-2329. doi:10.1002/pmic.200900628
 59. **Steensberg, A., van Hall, G., Keller, C., Osada, T., Schjerling, P., Pedersen, B. K., Febbraio, M. A.** (2002). Muscle glycogen content and glucose uptake during exercise in humans: influence of prior exercise and dietary manipulation. *J Physiol*, 541(Pt 1), 273-281. doi:10.1113/jphysiol.2001.015594
 60. **Steinacker, J. M., Lormes, W., Reissnecker, S., & Liu, Y.** (2004). New aspects of the hormone and cytokine response to training. *Eur J Appl Physiol*, 91(4), 382-391. doi:10.1007/s00421-003-0960-x
 61. **Stellingwerff, T., Boit, M. K., & Res, P. T.** (2007). Nutritional strategies to optimize training and racing in middle-distance athletes. *J Sports Sci*, 25 Suppl 1, S17-28. doi:10.1080/02640410701607213
 62. **Thomas, C. D., Peters, J. C., Reed, G. W., Abumrad, N. N., Sun, M., & Hill, J. O.** (1992). Nutrient balance and energy expenditure during ad libitum feeding of high-fat and high-carbohydrate diets in humans. *Am J Clin Nutr*, 55(5), 934-942.

63. **Towler, M. C., & Hardie, D. G.** (2007). AMP-activated protein kinase in metabolic control and insulin signaling. *Circ Res*, 100(3), 328-341. doi:10.1161/01.res.0000256090.42690.05
64. **Tremblay, A., Lavallee, N., Almeras, N., Allard, L., Despres, J. P., & Bouchard, C.** (1991). Nutritional determinants of the increase in energy intake associated with a high-fat diet. *Am J Clin Nutr*, 53(5), 1134-1137.
65. **Watt, M. J., & Hargreaves, M.** (2002). Effect of epinephrine on glucose disposal during exercise in humans: role of muscle glycogen. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 283(3), E578-583.
66. **Weltan, S. M., Bosch, A. N., Dennis, S. C., & Noakes, T. D.** (1998). Preexercise muscle glycogen content affects metabolism during exercise despite maintenance of hyperglycemia. *Am J Physiol*, 274(1 Pt 1), E83-88.
67. **Widegren, U., Jiang, X. J., Krook, A., Chibalin, A. V., Bjornholm, M., Tally, M., Zierath, J. R.** (1998). Divergent effects of exercise on metabolic and mitogenic signaling pathways in human skeletal muscle. *FASEB J*, 12(13), 1379-1389.
68. **Westman, E. C., Feinman, R. D., Mavropoulos, J. C., Vernon, M. C., Volek, J. S., Wortman, J. A., Yancy, W. S., & Phinney, S. D.** (2007). Low-carbohydrate nutrition and metabolism. *Am J Clin Nutr*, 86(2): 276-284.
69. **Yeo, W. K., McGee, S. L., Carey, A. L., Paton, C. D., Garnham, A. P., Hargreaves, M., & Hawley, J. A.** (2010). Acute signalling responses to intense endurance training commenced with low or normal muscle glycogen. *Exp Physiol*, 95(2), 351-358. doi:10.1113/expphysiol.2009.049353
70. **Yeo, W. K., Paton, C. D., Garnham, A. P., Burke, L. M., Carey, A. L., & Hawley, J. A.** (2008). Skeletal muscle adaptation and performance responses to once a day versus twice every second day endurance training regimens. *J Appl Physiol*, 105(5), 1462-1470. doi:10.1152/jappphysiol.90882.2008
71. **Zechner, R., Kienesberger, P. C., Haemmerle, G., Zimmermann, R., & Lass, A.** (2009). Adipose triglyceride lipase and the lipolytic catabolism of cellular fat stores. *J Lipid Res*, 50(1): 3-21.

Matematiksel Kritik Eşik Kavramı

Mathematical Critical Threshold Concepts

Derleme Makale

Özgür ÖZKAYA, Görkem Aybars BALCI, Muzaffer ÇOLAKOĞLU

Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ÖZ

Direnç egzersizlerinde kritik tork (KT) ve bu değerlerin zaman-tork hiperbolik modelindeki eğim sabitini veren anaerobik iş kapasitesi (T'), egzersiz şiddeti ve bitkinlik süresi arasındaki ters ilişkiyi ortaya koymuştur. Sonraki yıllarda, bu parametrelerin büyük kas gruplarının katılımıyla gerçekleştirilen egzersizlere uyarlanmasıyla kritik güç (KG) ve kritik hız (KH) ile bu kriterlere ait fonksiyonlar (sırasıyla W' ve D') tanımlanmıştır. Bu kavramlar "kritik bir metabolik oran" olarak bilinen kritik eşik (KE) değerini verir. Matematiksel temelli bu KE, "yorgunluk oluşmadan uzun süreler devam ettirilebilen en yüksek oran" olarak nitelendirilir. Bu değer " $\dot{V}O_2$ 'nin stabil tutulabildiği en yüksek egzersiz şiddeti" olarak fizyolojik bir temele oturtulmuştur. Dolayısıyla KE, çok ağırdan (-very heavy) şiddetli (-severe) egzersiz alanına geçişin sınırı olarak kabul edilir. KE belirlemede kullanılan sabit şiddetli egzersiz sayıları genellikle üç ile yedi arasında değişir. Güvenilir ve geçerli bir KE tahmin etmede seçilecek egzersiz şiddetlerinin, şiddetli egzersiz alanına ait olup, 1-2 dakikadan 10-12 dakikaya değişen sürelerde bitkinlik yaratacak düzeylerde olması gerekir. Ancak matematiksel teorilerle açıklanan KE bir miktar düşük geçerliliğe sahip bir performans bileşenidir. KE üzeri egzersiz şiddetlerinde bitkinliğe kadar $\dot{V}O_2$ 'de izlenen yavaş komponentin her durumda $\dot{V}O_{2max}$ ile sonlanmayabileceği gösterilmiştir. Bu derleme, ilgili

ABSTRACT

Critical torque during resistance trainings and its asymptotic slope constant of time-torque hyperbolic equation as anaerobic work capacity (T'), manifested an inverse relationship between exercise intensity and time limit. In the following years, by means of the adaptations of these parameters to exercises performed with large muscle involvements, critical power, critical velocity, and their mathematical functions were identified as W' and D' . Those concepts have given critical threshold (CT) known as a "critical metabolic rate". Mathematically based CT is identified as "the highest rate that can be sustained for a very long time without fatigue". CT has been based upon a physiological basis by "the highest exercise intensity that can be remained a stable $\dot{V}O_2$ ". Thereby, CT represents a boundary that separates exercise intensity domains between very heavy and severe. The number of constant-intensity exhausted exercises to define the CT mostly vary between three and seven. A number of exercises within the severe zone that can be caused exhaustion within 1-2 to 10-12 minutes, should be adjusted in order to evaluate a reliable and valid CT. On the other hand, mathematically based CT as a performance criterion has a lack of accuracy. It was shown that slow component of $\dot{V}O_2$ may not always reach to $\dot{V}O_{2max}$ via exercises to volitional exhaustion performed with supra-critical threshold. This review was prepared to

kavramların teorik ve pratik temellerini açıkladıktan sonra, gerçek bir kritik eşik belirlemenin inceliklerini aktarmak amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler

VO_2 'de denge, Yavaş komponent.

Key Words

VO_2 Steady-state, Slow component.

GİRİŞ

Bilindiği gibi egzersiz şiddeti ve kapsamı ters orantılıdır. Uygulanan tork, yapılan iş, güç üretimi ya da hız gibi şiddet kavramlarıyla bitkinlik zamanına ($t_{lim} = T'/ (Tork - KT)$) ait hiperbolik ilişki; eşitliğiyle ortaya konmuştur (Monod ve Scherrer, 1965). Burada KT, kritik tork değerini, T' (T prime) ise anaerobik iş kapasitesini verir. Sonrasında büyük kas gruplarının işe dahil olduğu egzersizler için kritik güç (KG) ve yine bu ilişkinin eğim sabiti olarak anaerobik iş kapasitesi yani W' (W prime) (Moritani ve diğ., 1981) ile kritik hız (KH) ve anaerobik koşu kapasitesi yani D' (D prime) (Hughson ve diğ., 1984) önemli performans parametreleri olarak gösterilmiştir. Bu şiddet düzeyleri kritik bir metabolik eşiği (KE) işaret eder. Matematiksel KE “yorgunluk oluşmadan uzun süreler devam ettirilebilen en yüksek oran” olarak değerlendirilmiştir. Bu da egzersizin yorgunluk oluşmadan uzun süre devam ettirilebileceği en yüksek metabolizma düzeyidir (Poole ve diğ., 2016). Diğer yandan KE kavramı, “ $\dot{V}O_2$ 'nin stabil tutulabildiği en yüksek egzersiz şiddeti” olarak fizyolojik bir temele dayandırılmıştır (Poole ve diğ., 1988). KE geçildiğinde $\dot{V}O_2$ 'nin yavaş komponentinde denge koşulları ortadan kalkar ve $\dot{V}O_{2maks}$ 'a gidilir (Barstow ve Mole, 1991; Billat ve diğ., 1998; Poole ve diğ., 1988; Roston ve diğ., 1987; Sawyer ve diğ., 2012). Şiddetli egzersiz alanında ATP'nin yeniden sentezinde fosforjen sistem ve glikolizin toplam enerji üretimine oransal katkı payları ciddi oranda artar, verim bozulur ve iş yapabilme kapasitesi dramatik bir şekilde düşer (Jones ve diğ., 2010; Poole ve diğ., 1988; Whipp, 1994). Dolayısıyla KE kavramı günümüze kadar maksimal laktat dengesi (MLD), laktat dönüm (kırılma) noktası (LDN), 4 mmol sabit laktat eşiği (LE_{4-mmol}), ikinci solunumsal (anaerobik) eşik (SE_2), deoksi-hemoglobinde kırılma noktası ($[HHb]_{KN}$), solunum kompanzasyon noktası (SKN), EMG'ye dayalı yorgunluk eşiği, VO_{2maks} veren ilk hız olan maksimal aerobik hız (MAH), vb. kriterlerle ilişkilendirilmiştir (Billat ve diğ., 1998; Keir ve diğ., 2015; Hill, 1993; Jones ve diğ., 2010; Poole ve diğ., 1988; Poole ve diğ., 2016; Poole ve Jones, 2017). KE iyi antrene bireylerde genellikle ~%80-90 $\dot{V}O_{2maks}$ dolaylarında görülürken, fiziksel olarak aktif bireylerde ~%70-80 $\dot{V}O_{2maks}$ dolaylarına karşılık gelir (Poole ve diğ., 2016). Bu düzeyler VO_2 cinsinden solunumsal anaerobik eşikle karakterize VCO_2 - VO_2 'de kırılma (v-slope) ve VO_{2maks} arası farkın (Δ) %50'si dolaylarıdır ($\Delta\%50 VO_2$). Kademeli bir testten elde edilebilen ve aslı V_E - VCO_2 'de kırılmayla karakterize solunumsal kompanzasyon noktası (SKN) değerinin ~KE'ye karşılık geldiğini gösteren önemli bulgular mevcuttur (Bergstrom ve diğ., 2013^a; Bergstrom ve diğ., 2013^b; Dekerle ve diğ., 2003). Diğer yandan büyük kas gruplarına ait egzersizlerde, W' (anaerobik iş kapasitesi) ve D' (anaerobik koşu kapasitesi) değerleri efor sonu zirve total kan laktatı, en büyük egzersiz sonu O_2 borcu ve 30 saniye maksimal yüklenmeli Wingate testine ait ortalama güç üretimiyle ilişkilidir (Hill, 1993; Jones ve diğ., 2010; Poole ve diğ., 2016). Geçerli ve güvenilir kriterler belirlemede kullanılacak tüketici egzersizler genellikle 1-2 dakikadan 10-12 dakikaya değişen t_{lim} düzeylerinde uygulanır (Hill, 1993). Genellikle 3'den 7'ye kadar değişen sayıda bitkinlikle sonlanan şiddetli egzersiz yeterli kabul edilir (Hughson ve diğ., 1984). Üst düzey antrene dayanıklılık sporcularının saha performanslarına göre KH düzeyleri 30 dakika dolaylarında t_{lim} oluşturan 10000 metre koşu hızıyla, bisikletçilerde ise zamana karşı 60 dakika performansı (time-trial; TT) ilişkili bulunmuştur (Vandewalle ve diğ., 1997).

explain theoretical and practical bases of the critical threshold and then, to clarify key points to detect a real critical threshold.

Ancak KG belirlemede kullanılan matematiksel model farklılığının, saptanan güç değerlerini ~%20 farklılaştırdığı rapor edilmiştir (Gaesser ve diğ., 1995). Benzer şekilde KH belirlemede kullanılan matematiksel model değiştiğinde bulunan hızlar %30'a kadar değişebilir (Housh ve diğ., 2001). KT için rapor edilen değişim oranları ise, farklılığın %50'ye kadar çıkabileceğini gösterir türdedir (Hendrix ve diğ., 2009). Diğer yandan bu kavramların anaerobik kapasiteye ait fonksiyonlarındaki farklılık daha da derindir. Örneğin, aynı çalışma grubu için açıklanan W' ortalamalarına ait değerler bir çalışmada ~20 kJ'den ~60 kJ'e kadar (%300) değişmiştir (Gaesser ve diğ., 1995). Kullanılan matematiksel modelin türü dışında, yapılan tüketici testlere konsantrasyon düzeyi, bu testler için seçilecek hızlar ve aktivite paterni değiştiğinde, elde edilen değerler de farklılaşır (Vandewalle ve diğ., 1997). Yapılan önemli birkaç çalışmada, matematiksel eşitliklerle bulunan KE'nin üzerindeki egzersiz şiddetlerinde bitkinlikle sonlanan testlerde bile $\dot{V}O_2$ 'de yavaş komponentin her zaman $\dot{V}O_{2maks}$ 'a gitmeyeceği gösterilmiştir (Billat ve diğ., 1998^a; Billat ve diğ., 1998^b; Saweyer ve diğ., 2017). Dolayısıyla çok sayıda tüketici egzersiz yaparak düşük geçerliliğe sahip matematiksel bir eşik değer bulmak yerine, egzersiz $\dot{V}O_2$ 'sinin $\dot{V}O_{2maks}$ 'a gitmeden stabil tutulabildiği en yüksek egzersiz şiddetine odaklanarak şüphelenilen şiddetlerde bitkinliğe kadar $\dot{V}O_2$ kinetiklerini analiz etmek daha doğru bir sonuç verebilir. Yapılacak bu tarz doğrulama testleri için, tek seansta kademeli bir testten elde edilebilen verilere dayalı olarak (i) $\dot{V}O_{2maks}$ 'ın fraksiyonel kullanım düzeylerini temel almak, (ii) VCO_2 - VO_2 'de kırılma ve VO_{2maks} arası $\Delta\%50$ VO_2 'ye karşılık gelen egzersiz şiddetini kullanmak ya da (iii) V_E - VCO_2 'de kırılma üzerinden SKN belirlemek referans alınabilir. Bu derleme, kritik eşik kavramlarını kısaca tanımlayarak bu parametrelerin belirlenmesinde kullanılan matematiksel modelleri tartışmaya açmak ve daha geçerli bir kritik eşik belirlemede kullanılabilecek yöntemleri tanıtarak doğrulama protokollerinin önemi vurgulamak amacıyla hazırlanmıştır.

Kritik Eşik Kavramına Tarihsel Bir Bakış

Jones ve diğerlerinin (2010) aktardığı kadarıyla, 2000 yıl önce dönemin en büyük askeri gücü olarak kabul edilen Romalı Lejyonerler intikallerinde ~19,6 kg ağırlığında yük taşıyarak askeri adımla 4,6 km·sa⁻¹ hızla yürütülürlerdi. Whipp ve diğerlerinin (1996 ve 1998) yaptığı analizlerde bu eforun 1,4-1,7 L O₂·dk⁻¹ dolaylarında bir fizyolojik yükte askerlerin kritik eşiklerinin hemen altında bir düzeye karşılık geldiği gösterildi. Bu düzeyler askerlerin kritik eşik değerlerinin hemen altıydı. O yıllarda bile, saatlerce sürdürülebilir bir efor için kritik bir üst sınır olduğu ve bu sınır aşıldığında iş yapabilme kapasitesinin önemli ölçüde düşeceği biliniyordu. Modern dünyada kritik eşik kavramının temelleri, 1900'lü yılların başlarına dünya rekorlarının analiz edildiği çalışmalarla atıldı (Henry, 1955; Hill, 1925; Kennelly, 1906; Meade, 1916). Bu raporlarda aktivite şiddeti ve kapsamı arasında doğrusal olmayan hiperbolik bir ilişki olduğu gösterildi. 1927 yılında Hill, sürdürülebilir en yüksek hızın; maksimum oksijen kullanım düzeyi ve tolere edilebilir en yüksek oksijen borcu gibi kavramlarla ilişkili olduğunu göstermiştir. KT ve KG kavramlarına ait ilk orijinal yayın Monod ve Scherrer tarafından (1965) yapılmıştır. Bu çalışmada, statik ve dinamik direnç uygulamalarına ait hiperbolik eşitliğin kavuşmazı (asymptote) KT ve bu eşitliğin bir fonksiyonu olarak eğim sabiti T' olarak değerlendirilmiştir. Burada KT, yorgunluk oluşmadan uzun süre sürdürülebilir maksimal izometrik tork değeridir. Diğer yandan aynı hiperbolik ilişkiyle direnç egzersizlerinde yapılan maksimum iş ve iş zamanlarına dayalı KG ve W' hesaplanmıştır. Burada ilişkinin kavuşmazı KG'yi verirken, aynı ilişkinin eğim sabiti W' (maksimum iş kapasitesi) değerini verir. KG kavramını genişleterek tüm vücut egzersizleri için önemini vurgulayan ilk çalışma, Moritani ve diğerleri tarafından 1981 yılında yayımlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, KG altındaki eforlara ait bitkinlik glikojen kullanımı ve dehidrasyon ile yakından ilişkilirken, KG üzerindeki hızlarda tükenmeye etkili dominant faktörün asidoz olduğu belirlenmiştir. Burada KG; solunumsal anaerobik eşiği işaret

ederken, W' ; anaerobik kapasiteye ait bir veri sunmaktaydı. Yine aynı çalışmadan elde edilen bilgiye göre, hipoksik koşullar W' değerini etkilemiyordu. Hughson ve diğerleri 1984 yılında, KG kavramını koşuya uyarlayarak KH'yi ve bu hıza ait anaerobik koşu kapasitesi yani D' değerini hesaplamışlardır. Bu araştırmada KH, aerobik enerji katkısıyla sürdürülebilir en yüksek hız olarak tanımlanmıştır. KH'yi göstermede kullanılan ilk model, hıza karşı 1/zaman eşitliğidir ($v = KH + (D' \times 1/t_{lim})$) (Hughson ve diğ., 1984). Günümüzde direnç (Monod ve Scherrer, 1965), kürek (Hill ve diğ., 2003), bisiklet (Moritani ve diğ., 1981), vb. egzersizlerde KT ve KG; yüzme (Wakayoshi ve diğ., 1992^a; Wakayoshi ve diğ., 1992^b), koşu (Housh ve diğ., 1984) vb. tipte egzersizlerdeyse KH oldukça önemli bir performans kriteri olarak değerlendirilmektedir.

Kritik Eşik Belirlemede Kullanılan Matematiksel Modeller

KT'yi belirleyebilmek için sabit yüklü bitkinlikle sonlanan maksimum istemli izometrik kasılma egzersizlerinden elde edilen bitkinlik süreleri (s), tork (Nm) ya da yapılan toplam iş (kJ) gibi parametreler kullanılır. Statik egzersizlerde iş (W), tork ve t_{lim} 'in çarpımıyla bulunur. KT ve T' değerini belirlemede kullanılan beş temel eşitlik aşağıda gösterilmiştir (Hendrix ve diğ., 2009).

(i) Lineer toplam izometrik iş modeli

(Lineer İş Modeli)

$$W = T' + (KT \times t_{lim}) \quad \text{Eşitlik 1}$$

ilişkinin eğimi KT ve lineer ilişkinin y-ekseni uzantısı T' değeridir;

(ii) Lineer tork-1/zaman modeli

(Lineer Tork Modeli)

$$\text{Tork} = KT + (T' \times 1/t_{lim}) \quad \text{Eşitlik 2}$$

lineer ilişkinin y-ekseni uzantısı KT ve bu ilişkinin eğimi T' değeridir;

(iii) Non-linear zaman-tork modeli

(2-Parametrelili Non-linear Model)

$$t_{lim} = T' / (\text{Tork} - KT) \quad \text{Eşitlik 3}$$

modelde gösterilen ilişkinin kavuşmazı KT ve ilişkinin eğrilik derecesi T' değeridir;

(iv) Non-linear maksimum tork modeli

(3-Parametrelili Non-linear Model)

$$t_{lim} = T' / (\text{Tork} - KT) + \text{Tork}_{maks} \quad \text{Eşitlik 4}$$

ilişkinin kavuşmazı KT ve ilişkinin eğrilik derecesi T' değeridir; t=0 anında x-ekseni Tork_{maks} 'ı verir;

(v) Non-linear üstel model (Üstel Model)

$$\text{Tork} = KT + (\text{Tork}_{maks} - KT) + \exp(-t_{lim}/\tau) \quad \text{Eşitlik 5}$$

ilişkinin kavuşmazı KT ve ilişkinin eğrilik derecesi T' değeridir; "tau" sabit zaman, " Tork_{maks} " güç ekseninin x-ekseni kesişimidir.

KG'yi belirleyebilmek için sabit yüklü tüketici egzersizden elde edilen bitkinlik süreleri (s), güç üretim düzeyleri (Watt) ya da yapılan toplam iş (kJ) gibi parametreler kullanılır. KG ve W' değerini belirlemede kullanılan beş temel eşitlik aşağıda gösterilmiştir (Gaesser ve diğ., 1995).

(i) Lineer iş-zaman modeli

(Lineer İş Modeli)

$$W = W' + (KG \times t_{lim}) \quad \text{Eşitlik 6}$$

ilişkinin eğimi, KG ve lineer ilişkinin y-ekseni uzantısı W' değeridir;

(ii) Lineer güç-1/zaman modeli

(Lineer Güç Modeli)

$$P = KG + (W' \times 1/t_{lim}) \quad \text{Eşitlik 7}$$

lineer ilişkinin y-ekseni uzantısı, KG ve bu ilişkinin eğimi W' değeridir;

(iii) Non-linear zaman-güç modeli
(2-Parametrelili Non-linear Model)

$$t_{lim} = W' / (P - KG) \quad \text{Eşitlik 8}$$

modelde gösterilen ilişkinin kavuşmazı KG ve ilişkinin eğrilik derecesi W' değeridir;

(iv) Non-linear maksimum güç modeli
(3-Parametrelili Non-linear Model)

$$t_{lim} = W' / (P - KG) + P_{maks} \quad \text{Eşitlik 9}$$

ilişkinin kavuşmazı KG ve ilişkinin eğrilik derecesi W' değeridir; $t=0$ anında x-ekseni P_{maks} 'ı verir;

(v) Non-linear üstel model (Üstel Model)

$$P = KG + (P_{maks} - KG) \times \exp(-t_{lim}/\tau) \quad \text{Eşitlik 10}$$

ilişkinin kavuşmazı KG ve ilişkinin eğrilik derecesi W' değeridir; " τ " sabit zaman, " P_{maks} " güç ekseninin x-ekseni kesişimidir.

KH ve D' belirlemede kullanılan modeller de aynı temellere dayanır. Ancak KH'ye ait veri girişinde sırasıyla güç yerine hız (v) ve iş yerine kat edilen toplam mesafe (d_{lim}) değeri kullanılır. KH ve D' değerini belirlemede kullanılan beş temel eşitlik aşağıda gösterilmiştir (Housh ve diğ., 2001).

(i) Lineer hız-zaman modeli

(Lineer Mesafe Modeli)

$$d = D' + (KH \times t_{lim}) \quad \text{Eşitlik 11}$$

ilişkinin eğimi, KH ve lineer ilişkinin y-ekseni uzantısı D' değeridir;

(ii) Lineer hız-1/zaman modeli

(Lineer Hız Modeli)

$$v = KH + (D' \times 1 / t_{lim}) \quad \text{Eşitlik 12}$$

lineer ilişkinin y-ekseni uzantısı, KH ve bu ilişkinin eğimi D' değeridir;

(iii) Non-linear zaman-hız modeli

(2-Parametrelili Non-linear Model)

$$t_{lim} = D' / (v - KH) \quad \text{Eşitlik 13}$$

modelde gösterilen ilişkinin kavuşmazı KH ve ilişkinin eğrilik derecesi D' değeridir;

(iv) Non-linear maksimum hız modeli

(3-Parametrelili Non-linear Model)

$$t_{lim} = D' / (v - KH) + v_{maks} \quad \text{Eşitlik 14}$$

ilişkinin kavuşmazı KH ve ilişkinin eğrilik derecesi D' değeridir; $t=0$ anında x-ekseni v_{maks} 'ı verir;

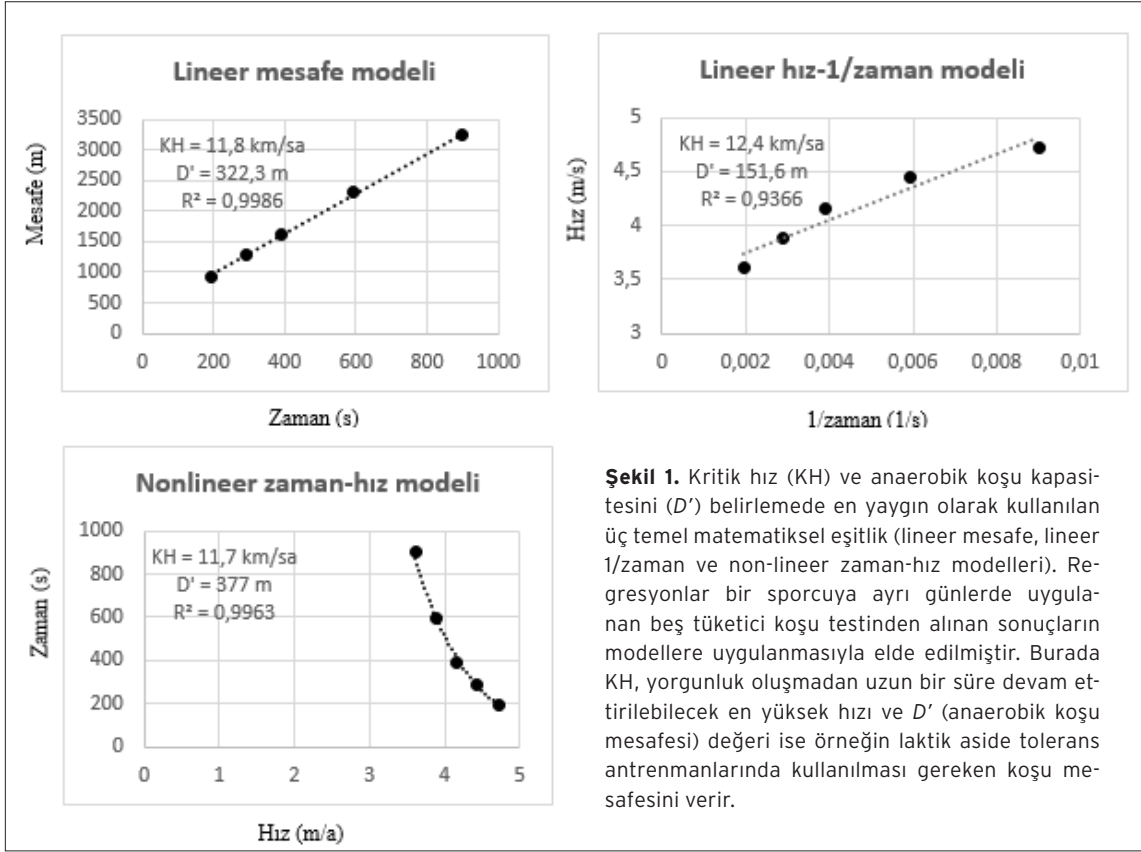
(v) Non-linear üstel model (Üstel Model)

$$v = KH + (v_{maks} - KH) \times \exp(-t_{lim}/\tau) \quad \text{Eşitlik 15}$$

ilişkinin kavuşmazı KH ve ilişkinin eğrilik derecesi D' değeridir; " τ " sabit zaman, " v_{maks} " hız ekseninin x-ekseni kesişimidir.

Modellerde Kullanılan Parametrelerin Elde Edilmesi

Bu kavramları belirlemede kullanılan matematiksel eşitliklerin güvenilirlik ve geçerlilik düzeylerini arttırmada en önemli faktörler; regresyonların elde edilmesinde kullanılacak egzersiz şiddetleri, egzersiz şiddetleriyle doğrudan ilintili tükenme süreleri ve kullanılacak tüketici egzersiz sayılarıdır (Vandewalle ve diğ., 1997). Geçerli ve güvenilir bir KT belirlemede kullanılacak egzersizler %30-80 maksimal istemli kasılma süresi dolaylarında uygulanırken (Hendrix ve diğ., 2009), KG için; ~%90-%130 PVO_{2maks} , KH için; ~%90-%120 vVO_{2maks} düzeylerinde, 1-2 dakikadan 10-12 dakikaya değişen t_{lim} değerleri veren egzersiz şiddetlerinde uygulanmalıdır (Billat ve diğ., 1998^a; Gaesser ve diğ., 1995; Hill, 1993; Housh ve diğ., 2001). Söz konusu bitkinlik süreleri, VO_{2maks} ya da VO_{2pik} (doğrulanmış VO_{2maks} 'a %3-5 kadar yakın değer) veren "şiddetli" egzersizlere ait yelpazeyi işaret ettiğinden, VO_{2pik} 'e girilen en düşük ve halen VO_{2pik} veren en yüksek egzersiz şiddetlerinin kestirilmesi oldukça önemlidir. Genellikle üçten yediye kadar değişen sayılarda bitkinlikle sonlanan efor yeterli kabul edilir (Hughson ve diğ., 1984). İyi antrene bir sporcunun farklı günlerde beş farklı hızda tüketmeyle sonlanan testinden elde edilen verilerin üç temel matematiksel modele uygulanmasıyla bulunan KH ve D' değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kritik hız (KH) ve anaerobik koşu kapasitesini (D') belirlemede en yaygın olarak kullanılan üç temel matematiksel eşitlik (lineer mesafe, lineer 1/zaman ve non-lineer zaman-hız modelleri). Regresyonlar bir sporcuya ayrı günlerde uygulanan beş tüketici koşu testinden alınan sonuçların modellere uygulanmasıyla elde edilmiştir. Burada KH, yorgunluk oluşmadan uzun bir süre devam ettirilebilecek en yüksek hızı ve D' (anaerobik koşu mesafesi) değeri ise örneğin laktik aside tolerans antrenmanlarında kullanılması gereken koşu mesafesini verir.

Kullanılan Matematiksel Modellerin Geçerlilik Düzeyleri

İyi bir regresyon modeli için yüksek bir r^2 ve düşük bir kestirim standart hatası (KSH) gereklidir. Daha çok sayıda test, KSH'yi düşürür. Non-lineer modellerde kabul edilebilir KSH $<10\%$ iken, lineer modeller için bu değer $<5\%$ olarak kabul edilir (Hill, 1993). Lineer zaman, lineer 1/zaman, non-lineer zaman, non-lineer 3-parametrelili ve non-lineer üstel modelin geçerlilik göstergeleri sırasıyla $r^2=0,99-1,0$; $r^2=0,94-0,99$; $r^2=0,94-0,99$; $r^2=0,95-0,99$ ve $r^2=0,92-0,98$ olarak rapor edilmiştir (Housh ve diğ., 2001). Gaesser ve diğerlerinin 1995 yılında yayımladıkları önemli bir çalışmada KG'yi en düşük tahmin eden model 3-parametrelili non-lineer modelken (grup ortalaması 197 Watt), en yüksek KG veren model non-lineer üstel model (grup ortalaması 242 Watt) olarak gösterilmiştir. Benzer bir şekilde Housh ve diğerlerinin 2001 yılında yayımladıkları çalışmalarında,

KH'yi en düşük tahmin eden model non-lineer 3-parametrelili modelken (grup ortalaması $12,8 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$), en yüksek KH veren model yine non-lineer üstel model (grup ortalaması $15,3 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$) olmuştur. Hem KG hem de KH'yi modelleyen çalışmalardan derlenen ortak sonuç, aynı test sonuçlarına uygulanan matematiksel model farklılaştıkça elde edilen KG ya da KH'nin $20-30\%$ farklılaşabildiğidir. Kademeli testlerde kullanılan güç ya da hız artışlarının her kademede 25-30 Watt ve/veya $0,6-0,8 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ dolaylarında yapıldığı düşünülürse, farklılaşan sonuçların ne denli önemli olabileceği görülür.

Performans Parametrelerinin Güvenilirlik ve Geçerlilik Düzeyleri

Genel olarak KG ya da KH kavramlarına ait güvenilirlik korelasyonu değerleri, W' ya da D' için rapor edilenlerden daha yüksektir. Örneğin beş farklı güç üretim düzeyinde tükenmeyle sonlanan egzersizlerin test-tekrar test sonuçlarının

değerlendirildiği bir çalışma, KG için 0,96 ve W' için 0,76 düzeylerinde sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) rapor etmiştir (Gaesser ve Wilson, 1988). Benzer çalışmalardan aktarılan güvenilirlik korelasyonları kritik eşikler ve bu eşiklere ait anaerobik fonksiyonları için genellikle $>0,90$ ve $>0,70$ olarak rapor edilmiştir (Hill, 1993; Smith ve Jones, 2001). Kritik eşik kavramlarına ait geçerlilik korelasyonları güvenilirlik ölçütlerine kıyasla daha düşük bulunur. Özellikle KG ve KH adına rapor edilen çelişkili bulgular mevcuttur. Jones ve diğerleri (2010) tarafından yayımlanmış bir derlemeye göre, önemli bir fizyolog olan Douglas R. Wilkie için; KG, VO_{2maks} 'ın üzerinde bir güç değerini işaret ederken, aksine Moritani ve diğerlerine göre; KG, anaerobik eşik dolaylarında bir düzeyi verir. Aslına bakılırsa matematiksel temelli teorilere dayalı olarak saptanan kritik eşikler; direnç, bisiklet, yüzme ya da koşu egzersizlerinin aktivite yapılarındaki farklılıklar, matematiksel modellerden elde edilen sonuçların model değiştikçe hatırı sayılır ölçüde değişiyor olması ve modele uygulanacak egzersiz şiddetlerinin seçiminde çok net standartlar olmamasına bağlı olarak sapar (Vandewalle ve diğ., 1997). Örneğin, KG belirlemede kullanılan tüketici egzersizlerde benimsenen farklı stratejilerin, sonuçları hatırı sayılır ölçüde değiştirdiğini göstermiştir (Black ve diğ., 2016; Leo ve diğ. 2017). Sporcuların tercihine bırakılan hız stratejilerinin (self pacing), sabit kadans ya da zamana karşı pedal çevirme stratejilerine kıyasla daha yüksek bir KG'ye neden olduğu bulunmuştur (Black ve diğ., 2015). Doğal olarak bu sonuçlar, KG'deki t_{lim} zamanlarına da doğrudan etkilidir. Genel olarak KG ve KH'nin test edilen aerobik kapasite göstergeleriyle korelasyonu $r=0,65-0,70$ aralığına kadar düşerken (Jenkins ve Quigley, 1991), W' ve D' değerlerinin anaerobik kapasite göstergeleriyle ilişkisi $r=0,70-0,75$ dolaylarındadır (Jenkins ve Quigley, 1991; Vandewalle ve diğ., 1989). Tüm çelişkilere rağmen, iyi antrene bisikletçilerde KG için açıklanan t_{lim} değerleri $\sim 50-60$ dakika dolaylarıdır (Vandewalle ve diğ., 1997). Diğer yandan elitlerde KH ile en ilişkili koşu performansı yaklaşık 30 dakikalık

efor süresiyle 10000 metre koşusu olarak kabul edilir (Billat ve diğ., 1998; Poole ve diğ., 1998; McLellan ve Cheung, 1992). Ancak elit olmayan gruplarda KH yaklaşık ~ 20 dakika dolaylarında sürdürülebilir. KT'nin sürdürülebilirliğiyle ilgili bilgi daha sınırlı olsa da, açıklanan t_{lim} zamanları ~ 50 dakika dolaylarıdır (Burnley ve diğ., 2012). KH ve KG düzeylerinde bitkinlik sonrası kan laktatı yanıtları $\sim 8-9$ $mmol \cdot L^{-1}$ olarak açıklanmıştır (Jenkins ve Quigley, 1990; Overend ve diğ., 1992). Kademeli testlerde 1-4 dakikalık kademe artışları sırasında KE'ye karşılık gelen şiddetlere ait kan laktatı yanıtlarının yaklaşık 5-6 $mmol \cdot L^{-1}$ aralığında olabileceği söylenebilir.

Kritik Eşik Belirlemede Kullanılan Endirekt Yöntemler

3-dakika maksimal yüklenmeli kritik güç testi:

3-dakika maksimal yüklenmeli kritik güç testinin orijinali, doğrusal (linear) mod özelliğine sahip elektromanyetik dirençli bir bisiklet ergometresiyle uygulanır. Doğrusal modda ergometre volanına uygulanacak direnç, pedal çevrim sayısı ve bisiklet ergometresinin yazılımına girilen doğrusal faktöre bağlı olarak değişir. Doğrusal faktör; $(kadans^2) \times \Delta 50$ güç çıktısı formülüyle hesaplanır (Vanhatalo ve diğ., 2007). Burada kadans; aerobik güç testinde tercih edilen ortalama pedal çevrim sayısını, $\Delta 50$ ise; laktat eşikleriyle aerobik güç düzeylerinin ortalama güç çıktısını ifade eder. Yöntemin daha da pratik bir şekilde uygulanabilmesi adına bu faktörün hesaplanma şekli sırasıyla Bergstrom ve diğ., (2012); Clark ve diğ., (2012) ve Constantini ve diğ., (2014) tarafından modifiye edilmiştir (sırasıyla %4,5 VK; %3-5 VK ve $\Delta 50$ %kadans²). Teste aerobik güç düzeylerinin belirlendiği daha önceki test seansında sporcuların ortalama kadans tercihleri ile üç dakika süresince yüksüz pedal çevirerek başlanır. Sporculardan üç dakikalık yüksüz periyodun son 10 saniyesinde pedal çevrim hızını 110-120 rpm düzeyine çıkarması istenir. Üç dakikalık testin başlamasıyla birlikte testin sonuna kadar mümkün olan en yüksek rpm düzeylerinde kalınması gerekir. Üç dakikalık süre boyunca yüksek

düzeyde sözel teşvik desteği, testin protokol esaslarındandır. Test sırasında belirli bir tempo stratejisi uygulanmaması için katılımcılara test süresi ya da pedal çevrim hızı hakkında bilgi verilmez. Testin son 30 saniyesindeki ortalama güç çıktısı indirekt KG değerini verir. Son 30 saniyeye ait bu değer, üç dakikalık test periyodu süresince en düşük güç üretim düzeyi olması gerekir. Testin orijinalinden elde edilen KG ve W' değerleri, beş farklı hızda bitkinlikle sonlanan testlerden elde edilen verilerin $W-t$ ve $P-1/t$ lineer eşitliklerine uygulanmasıyla elde edilen KG ve W' değerleriyle ilişkilendirilmiştir. KG için açıklanan istatistikler 287 ± 55 'e kıyasla 287 ± 56 Watt ($p=0,37$; $r=0,99$; $KSH < 6$ Watt) ve W' içinse $15 \pm 4,7$ 'ye kıyasla $15 \pm 3,8$ kJ ($p=0,35$; $r=0,84$; $KSH < 2$ kJ) olarak rapor edilmiştir. Test ve tekrar-teste ait üç dakikalık baştan sona yüklenmeli uygulamalardan alınan KG ($ICC=0,93$; $CV \%7$; değişim 15 Watt) ve W' ($ICC=0,76$; $CV \%28$; değişim 2,9 kJ) değerleri oldukça güvenilir bulunmuştur (Johnson ve diğ., 2011).

Bitkinliğe kadar sürekli ve lineer arttırmalı kademeli testlerle kritik güç belirleme: Morton 1994 yılında bitkinliğe kadar sürekli ve lineer arttırmalı kademeli (ramp) testlerden elde edilen değişkenlere dayalı olarak, KG ve W' değerini tahmin etmek için alternatif bir yol önerilmiştir. Bu yöntemde ramp testi sırasında gerçekleştirilen toplam mekanik iş miktarı, testin sonlanma zamanı (t_{lim}) ve artan dirençle (S) ilişkilidir: $t_{lim}(s) = KG \text{ (Watt)}/S \text{ (s)} + \sqrt{2W' \text{ (j)}/S \text{ (s)}}$ Bu protokol oldukça hassas ve saniyelik yük artışları gerektirdiğinden, test yalnızca bilgisayar kontrollü ve elektromanyetik dirençli bir bisiklet ergometresi kullanılarak yapılabilmektedir. Teste sporcular yüksüz pedal çevirerek başlar. Yavaş testlerde yük artışları $0,25 \text{ W} \cdot \text{s}^{-1}$ ($15 \text{ W} \cdot \text{dk}^{-1}$), normal testlerde $0,50 \text{ W} \cdot \text{s}^{-1}$ ($30 \text{ W} \cdot \text{dk}^{-1}$) ve hızlı testlerde $0,75 \text{ W} \cdot \text{s}^{-1}$ ($45 \text{ W} \cdot \text{dk}^{-1}$) olacak şekilde ayarlanır (Leo ve diğ. 2017). Genellikle tercih edilen yük artışları $0,50 \text{ W} \cdot \text{s}^{-1}$ dolaylarındadır (Black ve diğ., 2016). Testlerin başından sonuna verilen sözel motivasyon desteğinin geçerliliği arttırdığı rapor edilmiştir (Morton, 1994; Morton ve diğ., 1997). Bu pratik uygulamalardan

alınan KG değerlerinin, geleneksel yollarla belirlenen matematiksel eşitliklerle elde edilen KG değerleriyle yüksek ilişkili olduğu gösterilmiştir (Morton ve diğ., 1997; Black ve diğ., 2016). Ancak benzer şekillerde elde edilen W' değerlerinin ilişki düzeyi daha düşük bulunmuştur (Morton ve diğ., 1997; Black ve diğ. 2016). W' değerine ait düşük geçerlilik düzeyleri, bitkinliğe kadar sürekli ve lineer artan protokollerde kullanılan yüklerin aerobik metabolizmaya ait yükler olması ve dolayısıyla anaerobik metabolizmayı daha düşük değerlerle yansıttığı şeklinde açıklanabilmiştir (Black ve diğ., 2016; Vandewalle, 1995). Bitkinliğe kadar sürekli ve lineer yük artışlı kademeli testlerde, hızlıca geçilen kademelere dayalı olarak oluşan kümülatif etkiler ve oksidatif inersinin sonuçları nasıl etkilediği ya da yöntemin tekrar test güvenilirliği etrafıca araştırılmamış konulardır.

Bitkinliğe kadar yapılan basamak (step) testleriyle kritik hız ya da güç belirleme: Bu değerlendirme, anaerobik eşiği geçerek bitkinliğe kadar yapılan kademeli bir testten elde edilen VO_2 'ye dayalı veriler üzerinden KH ya da KG için bir kestirim yapma imkânı sunar. Basitçe, kademeli bir testle değerlendirilebilen $VCO_2 - VO_2$ 'de kırılma ya da diğer herhangi bir gaz değişim parametresine ($V_E - VO_2$ 'de kırılma, vb.) dayalı olarak bulunan laktat eşiğiyle karşılık gelen VO_2 ile testin sonunda ulaşılan en yüksek 30 saniye ortalamasına ait VO_{2pik} arasındaki farkın (Δ) $\%50$ 'si ($\Delta\%50$) kritik eşik olarak kabul edilebilir (Barstow ve diğ., 1996). Step testlerde oluşan oksidatif inersi ve önceki kademelerin birikim etkileri lineer yük artışlı testlere kıyasla daha az olacağından, bu yöntem daha tercih edilir gibi görünmektedir. Gerçekten de ~ 2 dakikalık kademeli artışlarının kullanıldığı bir basamak testi yapısında ulaşılan fizyolojik düzey, kullanılan egzersiz kademesini sürekli-lineer arttırmalı teste kıyasla daha doğru yansıtabilir.

Sabit mesafeli ya da sabit süreli testlerle kritik sürat belirleme: Laursen ve diğerleri (2007) dayanıklılık konusunda antrenmanlı uzun mesafe koşucularının 5000 ve 1500 metre zaman karşı performanslarını (sabit me-

safe) ve bu koşulların ortalama süratlerinde tükenene kadar alınan test sonuçlarını (sabit sürat) analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara 5-km ve 1,5-km TT performanslarının değişim katsayıları sırasıyla %2 ve %3,3 olarak açıklanırken, tükenene kadar testlerde bu oranlar %15,1 ve 13,2'ye çıkmıştır. Dolayısıyla tempo duygusu gelişmiş sporcularda zamana karşı test sonuçları, belirli bir ortalama süratle tükenene kadar gitmeye kıyasla daha iyi bulunmuştur. Bu testlerde sonuçların yön değişiminden etkilenmemesi için, 400 metrelik olimpik (oval) koşu parkurları ya da olimpik yüzme havuzları kullanılır. Dolayısıyla bu tip testlerden elde edilen kriteri açıklamada öne çıkan kavram "hız" yerine "sürat" olduğundan, bu eşği açıklamada tercih edilen terminoloji genellikle "kritik hız" yerine "kritik sürat" (KS) olmuştur, çünkü "aynı başlangıç noktasına geri dönen sporcunun hızı teorik olarak sıfır kabul edilir" (Galbraith ve diğ., 2011). KS belirleme testlerinde koşu için genellikle üç dakikadan 12 dakikaya (örneğin 1500 ve 3000 metre), yüzme için 30 saniyeden iki dakikaya (örneğin 200 ve 400 metre), bisiklet içinse üç dakikadan yine 12 dakikaya (örneğin 3 ve 12 dakikalık TT) kadar bitkinlikle sonlanan iki ya da daha fazla test yapılır (Dekerle ve diğ., 2002; Gaesse ve diğ. 1995; Galbraith ve diğ., 2014; Jenkins ve Quigley, 1991; Simpson ve Kordi, 2016; Wakayoshi ve diğ., 1992^a, Wakayoshi ve diğ., 1992^b). Testler sırasında sporculardan belirlenen her bir mesafeyi mümkün olan en kısa sürede tamamlamaları ya da belirli bir sürede mümkün olan en yüksek mesafeyi kat etmeleri istenir. Sporcuların hem aktivitenin yapılacağı ortama (örneğin; koşu pisti, yüzme havuzu, vb.) hem de ilgili mesafeleri tamamlayacakları hızlar ya da bitkinlik zamanlarına adapte olmaları oldukça önemlidir. Aksi takdirde yanlış tempoyla tamamlanan mesafelere ait süreler, yanlış bir kritik değer saptamayla sonuçlanabilir. Ayrıca, iki mesafe kullanılarak kritik bir eşik belirlenecekse, yapılacak testlerin sonlanma süreleri farkının en az beş dakika olmasına dikkat edilmesi gerektiği önerilmektedir (Housh ve diğ. 1990). Kat edilen mesafelerin farkının

(m) t_{lim} farkına (s) oranı, $m \cdot s^{-1}$ cinsinden kritik sürati verir (Dekerle ve diğ., 2002; Wakayoshi ve diğ., 1992^a). İlgili çalışmalar testlerin hassas bir şekilde uygulanması koşuluyla, yöntemin yüksek güvenilirlik ve geçerlilik düzeyleri verdiğini gösterilmiştir (Dekerle ve diğ., 2002; Galbraith ve diğ., 2011; Galbraith ve diğ., 2014). Bu testlerin ortam koşullarının standart olduğu iki farklı günde uygulanmasının daha doğru sonuç verebileceği iddia edilse de (de Lucas ve diğ., 2012), iyi antrene mesafecilerden alınan aynı güne ait tekrarlanan ölçüm sonuçları benzerdir (KS %1,7; D' %14,1 değişim) (Galbraith ve diğ., 2014). Yüzücülerde yapılan bir çalışmada KS ve matematiksel modellerden elde edilen KH ($>0,98$; $p<0,01$), 400 metre yüzme hızı ($r=0,998$; $p<0,01$), LE_{4-mmol} ($r=0,898$; $p<0,01$) yüksek ilişkili bulunmuştur (Wakayoshi ve diğ., 1992^a).

Geleneksel Kritik Hız'ın, VO_{2maks} 'da Kalınan En Uzun Zamanı Veren Hız (KH') Kavramına Uyarlanması

Billat ve diğerleri 1999 yılında yayımladıkları bir çalışmalarında, KH belirlemede kullanılan geleneksel ilişkiyi modifiye ederek VO_{2maks} 'da en uzun süre kalınan hızı (KH') bulmayı amaçlamışlardır. Çalışma VO_{2maks} 'da en çok vakit geçirilen hız, kademeli bir testin VO_{2maks} veren ilk kademesine karşılık gelen hız ($v_{VO2maks}$) olarak dikkate alınmıştır (Billat ve Koralsztein, 1996). Diğer yandan standart KH belirlemede kullanılan tüketici egzersizler sırasında VO_{2maks} 'da kalınan toplam zaman ($t_{limVO2maks}$) ve bu zamanlarda kat edilen toplam mesafe ($d_{limVO2maks}$) arasında kurulacak ilişkinin KH' değerini vereceği varsayılmıştır. Bu doğrultuda altı erkek beden eğitimi öğrencisinin kademeli testlerde verdiği bireysel $v_{VO2maks}$ değerleri bulunduktan sonra, %90, %100, %120 ve %140 $v_{VO2maks}$ 'da bitkinlikle sonlanan dört testten alınan standart t_{lim} , d_{lim} ve devamında $t_{limVO_{2maks}}$ ve $d_{limVO_{2maks}}$ değerleri lineer hız-zaman eşitliğine uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, grubun ortalama KH ve D' değerleri sırasıyla $14 \text{ km} \cdot \text{sa}^{-1}$ ve 216 m olarak belirlenmiştir (anaerobik eşikle ilişkili $LDN = 13 \text{ km} \cdot \text{sa}^{-1}$). Bu testlerde kullanılan hızlara ait t_{lim} değerleri 12,2 dk, 5,6 dk, 2 dk

ve 1 dk; d_{lim} değerleri 3087 m, 1580 m, 696 m ve 481 m olarak hesaplanmıştır. Buna karşın t_{limVO_2} ortalamaları aynı testler için sırasıyla 15,8 s, 190 s, 73 s ve 18 s ve bu zamanlara ait d_{limVO_2maks} değerleri sırasıyla 70 m, 907 m, 425 m ve 113 m olarak bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen veriler, KH' ile v_{VO_2maks} 'ın yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur ($16,96 \pm 0,92$ 'ye kıyasla $17,22 \pm 1,12$ $km \cdot sa^{-1}$; $p=0,2$; $r=0,88$). Çalışmadan aktarılan KH' değerine ait anaerobik fonksiyon değeri olarak hesaplanan (modifiye) anaerobik koşu kapasitesi (D'') ortalaması 29 metre olarak bulunmuştur. Ancak sonraki yıllarda bu yöntemle ait kapsamlı bir geçerlilik ya da güvenilirlik çalışması yapılmamıştır.

VO₂'de Yavaş Komponent ve Kritik Eşik

Egzersiz sırası (on) ve sonrası (off) toparlanma periyoduna ait O₂ kullanım kinetikleri, zamana göre VO₂ yanıtlarında saptanan kırılmalara ait a (amplitude) ve τ (tau) değerleri üzerinden analiz edilir. Bu analizlerde üstel ya da lineer olarak artan (ya da azalan) eğri yapılarında ~%63'lük trend aranır (Manns ve diğ., 2010). Egzersize ait nefesten nefese VO₂ yanıtları yapısal olarak incelendiğinde düşük egzersiz şiddetlerinde (-low) yanıtların mono-eksponensiyel olduğu ancak orta şiddetli egzersizlerde (-moderate) daha çok bi-eksponansiyel modellere uygun bir özellik kazandığı gösterilmiştir. Burada düşük ve orta şiddetli egzersiz alanları arasındaki belirleyici fark, egzersizin hemen başında görülen "kardiyo-dinamik faz" olmuştur.

$$VO_{2(t)} = VO_{2(ist)} + A_1 (1 - e^{-(t-TD_1)/\tau a_1}) \quad \text{Eşitlik 16}$$

Mono-eksponensiyel "single-three parametres" modeli; VO_{2(t)}; herhangi bir zamana ait VO₂, VO_{ist}; istirahat VO₂ ölçümlerine ait son 30 saniye ya da bir dakika ortalaması, A₁; bakılan komponentin VO₂ amplitüdü, TD₁; bu komponente ait ertelenmiş zaman değeri ve tau₁; TD'den sonraki sabit zaman olarak değerlendirilir.

$$VO_{2(t)} = VO_{2(ist)} + A_1 (1 - e^{-(t-TD_1)/\tau a_1}) + A_2 (1 - e^{-(t-TD_2)/\tau a_2}) \quad \text{Eşitlik 17}$$

Bi-eksponensiyel "double-five parametres" modeli: VO_{2(t)}; herhangi bir zamana ait VO₂, VO_{ist}; istirahat VO₂ ölçümlerinde son 30 saniye ya da bir dakika ortalaması, A₁; bakılan ilk komponentin VO₂ amplitüdü, TD₁; bu komponente ait ertelenmiş zaman değeri ve tau₁; TD₁'den sonraki sabit zaman, A₂; bakılan ikinci komponentin VO₂ amplitüdü, TD₂; ikinci komponente ait ertelenmiş zaman ve tau₂; TD₂'den sonraki sabit zaman olarak değerlendirilir.

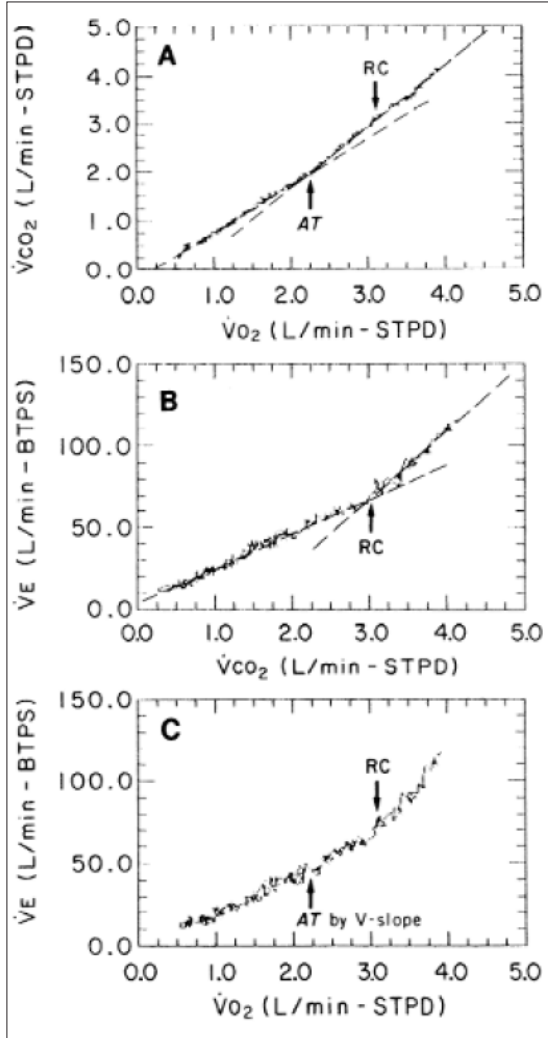
Kardiyo-dinamik faz çoğu zaman "venöz dönüş fazı" olarak da isimlendirilir (Robergs, 2014). Bu faz egzersize ait VO₂ artışının ilk 20-30 saniyelik evresidir. Bu evrenin oluşma nedenleri, egzersizin hemen başında ilk 10-15 saniyelerde artan O₂ ihtiyacının periferin artan ihtiyacını karşılamaktan ziyade, oksijenin vücuda sokulması noktasında daha öncelikli faaliyeti gereken merkezde yani kardiyak ve solunum kaslarının oksijene ihtiyaç duyması (Grassi ve diğ., 1996) ve yine bu etmenlerle birlikte gelişen venöz dönüşteki gecikme (Bearden ve Moffatt, 2000) şeklinde yorumlanabilir. Diğer yandan egzersizin ilk saniyelerinde intra-müsküler fosfokreatin kullanımındaki artışın da bu fazın oluşumunda etkili olduğu bilinir. Kardiyo-dinamik fazın hemen ardından 2-3 dakika süresince hızlıca bir VO₂ artışıyla karakterize primer faz (hızlı faz) görülür (Whipp ve diğ., 1982). Primer faz, VO₂'nin periferik komponentidir ve aktif iskelet kaslarında oksidatif metabolizma artışıyla yakından ilişkilidir. Bu fazın devamında orta şiddetli egzersizlerde çok net bir denge (steady-state) fazı oluşur. LE geçildiğinde (ağır egzersizlerde) VO₂'de görülen erken denge yerini ertelenmiş bir dengeye bırakır (3. dakikalar civarında) (Bearden ve Moffatt, 2000; McGawley, 2010). Bu faz "yavaş komponent" olarak isimlendirilir. Yavaş komponentin büyüklüğü, egzersizin üçüncü dakikası ve tükenme anının son dakika O₂ ortalaması arasındaki farka bakılarak değerlendirilebilir (Billat ve diğ., 1998). Ancak egzersiz tükenmeye kadar alınmayacaksa, efor süresinin ~10 dakikalar civarı tutulması gerekir (Ozyener ve diğ., 2001). MLD aşıldığında yavaş fazın büyüklüğü de artar. MLD geçildiğinde (çok ağır egzersiz alanında) VO₂'de

gecikmeli bir denge görülürken artık laktat birikimi denge sınırlarını aşmıştır (Endo et al., 2007; Neder et al., 2000b; Ozyener et al., 2001; Ozyener et al., 2003; Smith & Jones, 2001; Whipp et al., 2005). Doku oksijenasyonunun non-invaziv olarak değerlendirildiği near-infrared spektroskopisi çalışmaları (Belardinelli ve diğ., 1995), direkt olarak venöz kandan oksihemoglobin ölçümü yapılan araştırma sonuçları (Stringer ve diğ., 1994) ve yavaş komponentin büyüklüğü ile kan laktatı konsantrasyonu değişimleri arasında ilişki arayan çalışma bulgularına göre (Roston ve diğ., 1987), yavaş faza etkili faktörler dolaşımda katekolamin artışı, artan ventilasyon hızına bağlı olarak artan ekstra VO_2 düzeyi, artan vücut iç sıcaklığı ve belirgin bir düzeyde artmış olan laktat katabolizmasıdır. Diğer yandan tip II fibril katılımının işe dahil olma düzeyi arttıkça, yavaş komponent daha da belirginleşir (delayed onset steady-state) (Barstow ve diğ., 1996). Dolayısıyla KE aşıldığında t_{lim} 'in dramatik düşüşü, şiddetli egzersizlerde artan tip II katılımına bağlı olarak kassal verimin düşmesiyle ilişkilendirilmiştir. Ek olarak şiddetli egzersizlerde yorgunluğun oluşmasıyla ilgili önemli bir diğer yaklaşıma göre, KE üzeri hızlarda oluşan yorgunluk miyokardın anaerobiyosiziyle ilişkilidir. Bu teoriye göre şiddetli egzersizlere ait yorgunluğun esas sebebi periferik ait yetersizlik değil, kalbi koruma altına alabilmek için beyin yani merkeze bağlı düzenlemelerdir (Noakes, 1998). Burnley ve diğerlerinin (2012) yayımladığı bir EMG çalışmasının sonuçları, KT üzeri şiddetlerde bitkinlikle sonlanan egzersizlerde yorgunluk oluşumunun (<18 dakika) merkezi kaynaklı olduğunu, ancak KT'nin %10 ve daha altında yapılan egzersizlerdeki yorgunluğun (≥ 60 dakika) daha çok periferik etkilere dayalı oluştuğunu ortaya koymuştur. Burada KT, merkezi (nöromusküler) ve periferik (kassal) yorgunluğun sınırı olarak gösterilmiştir.

Solunumsal Kompanzasyon Noktası ve Kritik Eşik ile İlişkisi

Kademeli bir testten alınan gaz değişimi parametrelerine dayalı olarak saptanabilen iki solunumsal eşik üzerinde sıklıkla durulmuştur. Bu

eşiklerden ilki aerobik ve diğeri ise anaerobik solunumsal eşik olarak bilinir (SE_1 ve SE_2). Uygun yüklerden başlanarak yine uygun kademe artışları ve kademe sürelerinin kullanıldığı arttırımlı testlerde önce SE_1 ve daha sonrasında SE_2 belirlenebilir. Eşik değerleri belirlemede, her biri için öne çıkan başka bir solunumsal ölçüt kullanılır (Binder ve diğ., 2008). Laktat eşiği (LE) ile karakterize SE_1 geçildiğinde, CO_2 atımında önemli sayılabilecek bir artışa rağmen hipoksik koşullar çok da ciddileşmez (izokapnik tampon). Ancak SE_2 geçildiğinde, aktif kaslarda aerobik eşiğe kıyasla çok daha yüksek bir asidoz ve non-oksidatif CO_2 üretiminde artışa dayalı olarak derinleşen bir V_E yanıtı görülür (hipoksik ventilasyon yanıtı). Solunumsal aerobik eşik olarak nitelendirilebileceğimiz SE_1 'i saptamada öne çıkan kriterler; V_E/VO_2 'ye göre hız/yük ya da $\%VO_{2maks}$ 'a ait regresyonda yukarı yönlü kırılma, zamana göre RER'in yukarı doğru kırılması ve yine zamana göre $PetO_2$ 'de lineer bir artışın başlaması olarak gösterilebilir (Yeh ve diğ., 1983; Dickstein ve diğ., 1990). Diğer yandan solunumsal anaerobik eşikle karakterize SE_2 'yi belirlemede önemli sayılabilecek kriterler; oksijenin ventilasyon eşitliği (V_E-VO_2) (Reinhard ve diğ., 1979) ve VCO_2-VO_2 (v-slope) (Beaver ve diğ., 1986) regresyonlarında yukarı yönlü kırılma olarak bilinir. Ancak hem SE_1 hem de SE_2 geçilirken V_E-VCO_2 regresyonu doğrusal bir artış trendi izleyecektir, çünkü iki değer arasında bir sebep sonuç ilişkisi vardır ve birbiri ile pozitif lineer bir ilişki içindedirler (bkz. Şekil 2). V_E-VCO_2 regresyonu, MLD'nin en önemli non-invaziv göstergesi olarak kabul edilen SE_2 üzerinde bir yerde kırılır (Beaver ve diğ., 1986; Wasserman ve diğ., 1973). Bu düzey Wasserman ve diğerleri (1973) tarafından SKN olarak tanımlanmıştır. SKN aslında üçüncü bir solunumsal eşik değeri verir (SE_3) ve "ventilasyonun hızlanmadan kompanze edilebildiği en yüksek metabolik düzey" olarak tanımlanır (Whipp ve diğ., 1989). Dolayısıyla SKN, solunumun artık dengelenemediği ve hiperventilasyonun arttığı fakat VCO_2 'nin aynı oranda artmadığı kritik bir aşamadır. Bu düzey geçildiğinde solunum sıklığındaki artışa bağlı olarak ekspirasyon süresinin kısaldığı ve $PetCO_2$ 'nin dramatik bir



Şekil 2. A panelinde, anaerobik eşik kavramıyla karakterize ikinci solunumsal eşik (şekilde AT) ve bunu göstermede kullanılan v-slope (\dot{V}_{CO_2} - \dot{V}_{O_2}); B panelinde ise \dot{V}_E - \dot{V}_{CO_2} 'de kırılmayla gösterilen solunumsal kompanzasyon noktası (şekilde RC) gösterilmiştir. Diğer yandan C panelinde \dot{V}_E - \dot{V}_{O_2} 'de, hem anaerobik eşik hem de solunumsal kompanzasyon noktası geçilirken bir kırılma oluşmamıştır. Figür Beaver ve diğerlerinin 1986 yılında yayımladıkları makalenin orijinalinden modifiye edilmiştir.

şekilde düşmeye başladığı bilinir (Whipp ve diğ., 1989). Beaver ve diğerlerine göre (1986) SKN'yi saptamada kullanılabilecek en ayırt edici yöntem \dot{V}_E - \dot{V}_{CO_2} 'nin regresyonundaki kırılmadır. Buna ek olarak \dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2} 'de zamana göre kırılma ve yine \dot{P}_{etCO_2} - $\%VO_{2maks}$ 'da dramatik düşüşün başlaması gibi kriterler de SKN'yi göstermede kullanılan ikincil kriterlerdir (Keir ve diğ., 2015).

Konuyla ilgili ilk önemli çalışma Dekerle ve diğerleri (2003) tarafından yapılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre; SKN, KG ile yüksek ilişkili bulunmuştur (sırasıyla, 286 Watt ve %85,3 $\dot{V}O_{2maks}$ ve 278 Watt ve %85,3 $\dot{V}O_{2maks}$; $r=0.96$). Yine aynı çalışmada KG, MLD'yi (239 Watt ve %74,3 $\dot{V}O_{2maks}$) yüksek tahmin eden bir parametre olarak değerlendirilmiştir ($\dot{V}O_{2maks}$ 'ın fraksiyonel kullanımında %10 farkla). Benzer şekilde SKN ve KE'yi araştıran sekiz önemli deneysel çalışma raporu taranabilmiştir (Bergstrom ve diğ., 2013^a; Bergstrom ve diğ., 2013^b; Black ve diğ., 2014; Broxterman ve diğ., 2015^a; Broxterman ve diğ., 2015^b; Dekerle ve diğ., 2003; Keir ve diğ., 2015; Leo ve diğ., 2017). Bu araştırmalardan üçü SKN ve KE'nin anaerobik eşğin üzerindeki farklı bir eşik düzeyi gösterdiklerini ve birbirleri yerine kullanılabileceklerini (Bergstrom ve diğ., 2013^a; Bergstrom ve diğ., 2013^b; Dekerle ve diğ., 2003), ancak beşi bu iki kriterin benzer fizyolojik koşulları gösterse de ($p>0,05$) birbiri yerine kullanılamayacağını rapor etmiştir (Black ve diğ., 2014; Broxterman ve diğ., 2015^a; Broxterman ve diğ., 2015^b; Keir ve diğ., 2015; Leo ve diğ., 2017).

Matematiksel Kritik Eşiğe Ait Çelişkili Bulgular

Aynı denek grubunda aynı matematiksel eşitlikler kullanılarak saptanan bireysel KG düzeyini bir bisikletçi 2,5 dakika sürdürebiliyorken, bir diğer bisikletçi 30 dakika sürdürebilmiştir (Jenkins ve Quigley, 1990). Housh ve diğerleri (1989) tarafından yayımlanan bir çalışmada tükenme sürelerine ait grup ortalaması 30 dakikayken, üç sporcunun KG'lerini 60 dakikaya kadar sürdürebildiği rapor edilmiştir. McLellan ve Cheung (1992) tarafından yapılan önemli bir çalışmada aynı deney grubunda tükenme süreleri 12 dakikadan 28 dakikaya kadar değişmiştir. Dahası, Billat ve diğerlerinin 1998 yılında yayımladıkları bir çalışmanın sonuçlarına göre, matematiksel modellere dayalı olarak belirlenen KH'leri, ~%85-90 $\dot{V}O_{2maks}$ 'a karşılık gelen (~75 ml·dk⁻¹·kg⁻¹ $\dot{V}O_{2maks}$ düzeyine sahip) iyi antrene uzun mesafe koşucuları, +%3-5 KH'de (%90 $\dot{V}O_{2maks}$ 'da) koşturulduklarında bile, gecikmiş bir denge $\dot{V}O_2$ 'sinde (%93 $\dot{V}O_{2maks}$ 'da) tükenmişlerdir. Dolayısıyla, sporcuların tükenme anında ulaş-

tıkları $\dot{V}O_2$ düzeyleri ($69,5 \pm 5 \text{ ml} \cdot \text{dk}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$), bireysel $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'larından oldukça uzak saptanmıştır ($> \%5 \Delta \dot{V}O_2$). Benzer olarak Sawyer ve diğerlerinin 2012 yılında yayımladıkları çalışmalarında, sporcuların bireysel KG yüklerinin üzerindeki yüklerde bitkinliğe kadar $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ düzeylerine ulaşamadıkları rapor edilmiştir. En yüksek KG verisi sunan model için bile zamana göre $\dot{V}O_2$ yanıtlarında denge gösterilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, aşıldığında $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a gidilebilecek güç üretim düzeyinin üst sınırları (şiddetli egzersiz alanına girmeden hemen önce) $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a %95 kadar yakındır ve matematiksel eşitliklere dayalı KG bu düzeyin altında kalmaktadır. Başka bir çalışmada, bisiklet ve koşuda şiddetli egzersiz alanının sınırında; benzer şiddet (sırasıyla, %90 $v\dot{V}O_{2\text{maks}}$ ve %90 $P\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'da), tükenme süreleri (sırasıyla 10 dakika 37 saniye ve 10 dakika 54 saniye) ve efor sonrası kan laktatı yanıtı (sırasıyla 7,2'ye 7,3 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) ile sonlanan iki farklı egzersiz modeline ait yavaş komponent büyüklükleri farkı anlamlı bulunmuştur (sırasıyla 21 $\text{ml} \cdot \text{dk}^{-1}$ 'ye 269 $\text{ml} \cdot \text{dk}^{-1}$; $p < 0.05$). Bu egzersizlerde bitkinliğe ait ortalama $\dot{V}O_2$ düzeyleri bisiklet egzersizi için %100'ü yani $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'ı verirken, koşuda $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'dan %6 kadar uzak kalmıştır (%94 $\dot{V}O_{2\text{maks}}$). Çalışmanın önemli bir diğer sonucu, 10 triatletten dördünün hem bisiklet hem koşu egzersizlerinde $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a ulaştığı, buna karşın dördünün bisiklet egzersizlerinde $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a ulaştığı ancak koşuda ulaşamadığı ve iki sporcunun ise hem koşuda hem de bisiklet egzersizlerinde $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a hiç ulaşamadığıdır (Billat ve diğ., 1998). Buradan çıkan bir diğer sonuç ise, bisiklet egzersizlerinde koşuya kıyasla $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a gidişin daha kolay olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla "matematiksel" KE aşıldığında, *i*) yavaş komponent halen gecikmiş bir denge verebilir, *ii*) yavaş komponentte t_{lim} 'e kadar hiçbir zaman denge kurulmadan oksijen kullanımı artış trendini sürdürebilir ya da *iii*) $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a girilebilir (Barstow ve Mole, 1991; Billat ve diğ., 1998; Poole ve diğ., 1988; Roston ve diğ., 1987; Sawyer ve diğ., 2012).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Orijinali matematiksel modellemelere dayalı kritik eşik, en az 3-7 sabit hızlı ve bitkinlikle sonlanan eforla saptanabilen endirekt bir eşik değer olarak tanımlanmıştır. Elde edilen verilere matematiksel modelleri uygulamak oldukça basit gibi görünse de, tüketici testlemeler oldukça meşakkatli ve pratiklikten uzaktır. Kritik eşik belirlemede beş temel matematiksel eşitlik kullanılır. Ancak kullanılan matematiksel modelin türüne ve testlenen tüketici egzersiz sayısı ve test yapısına göre hesaplanan eşik değerinde hatırı sayılır farklılıklar oluşabilir. Bu ve benzeri problemlerin üstesinden gelebilmek için, kritik eşik tahmin etmede kullanılan endirekt yöntemler geliştirilmiştir. Ancak orijinali zaten matematiksel modellemelere dayalı bir eşik değeri, daha dolaylı yollarla belirlemeye çalışmak pratik bir yaklaşım sunsa da pek gerçekçi değildir. Şiddetli egzersiz alanına geçişte altın anahtar, fizyolojik temelli kritik eşiktir. Bu kritik düzey, "egzersiz $\dot{V}O_2$ 'sinin bitkinliğe kadar $\dot{V}O_{2\text{maks}}$ 'a gitmeden stabil tutulabildiği en yüksek egzersiz şiddeti" olarak kabul edilir. Bu eşik değeri belirleyebilmenin en doğru yolu ise, sabit şiddetli egzersizde bitkinliğe kadar $\dot{V}O_2$ kinetiklerini analiz etmektir. Bu testler için en pratik referans, kademeli bir testten alınan solunumsal kompanzasyon noktası ve dolaylarındaki ($\pm \%3$) egzersiz şiddetleri olabilir.

Yazar Notu: Bu çalışmada maddi herhangi bir kaynak kullanılmamıştır. Yazarlar arasında bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Doç. Dr. Özgür Özkaya

Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman ABD

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

Telefon No: +90 (232) 342 5715

Faks No: +90 (232) 339 9000

KAYNAKLAR

1. **Barstow, T. J., & Molé, P. A.** (1991). Linear and nonlinear characteristics of oxygen uptake kinetics during heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, *71*(6), 2099-2106.
2. **Barstow, T. J., Jones, A. M., Nguyen, P. H., & Casaburi, R.** (1996). Influence of muscle fiber type and pedal frequency on oxygen uptake kinetics of heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, *81*(4), 1642-1650.
3. **Bearden, S. E., & Moffatt, R. J.** (2000). VO₂ kinetics and the O₂ deficit in heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, *88*(4), 1407-1412.
4. **Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J.** (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, *60*(6), 2020-2027.
5. **Belardinelli, R., Barstow, T. J., Porszasz, J., & Wasserman, K.** (1995). Skeletal muscle oxygenation during constant work rate exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *27*(4), 512-519.
6. **Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Zuniga, J. M., Camic, C. L., Traylor, D. A., Schmidt, R. J., & Johnson, G. O.** (2012). A new single work bout test to estimate critical power and anaerobic work capacity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(3), 656-663.
7. **Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Zuniga, J. M., Traylor, D. A., Camic, C. L., Lewis, J. R. W., Schmidt, R. J., & Johnson, G. O.** (2013^a). 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.
8. **Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Cochrane, K. C., Jenkins, N. D., Lewis Jr, R. W., Traylor, D. A., Zuniga, J. M., Schmidt, R. J., Johnson, G. O., & Cramer, J. T.** (2013^b). An examination of neuromuscular and metabolic fatigue thresholds. *Physiological measurement*, *34*(10), 1253.
9. **Billat, L. V., & Koralsztein, J. P.** (1996). Significance of the velocity at VO₂max and time to exhaustion at this velocity. *Sports Medicine*, *22*(2), 90-108.
10. **Billat, V., Binsse, V., Petit, B., & Koralsztein, J. J.** (1998^a). High level runners are able to maintain a VO₂ steady-state below VO₂max in an all-out run over their critical velocity. *Archives of Physiology and Biochemistry*, *106*(1), 38-45.
11. **Billat, V. L., Richard, R., Binsse, V. M., Koralsztein, J. P., & Haouzi, P.** (1998^b). The VO₂ slow component for severe exercise depends on type of exercise and is not correlated with time to fatigue. *Journal of Applied Physiology*, *85*(6), 2118-2124.
12. **Billat, V. L., Blondel, N., & Berthoin, S.** (1999). Determination of the velocity associated with the longest time to exhaustion at maximal oxygen uptake. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *80*(2), 159-161.
13. **Binder, R. K., Wonisch, M., Corra, U., Cohen-Solal, A., Vanhees, L., Saner, H., & Schmid, J. P.** (2008). Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, *15*(6), 726-734.
14. **Black, M. I., Durant, J., Jones, A. M., & Vanhatalo, A.** (2014). Critical power derived from a 3-min all-out test predicts 16.1-km road time-trial performance. *European Journal of Sport Science*, *14*(3), 217-223.
15. **Black, M. I., Jones, A. M., Bailey, S. J., & Vanhatalo, A.** (2015). Self-pacing increases critical power and improves performance during severe-intensity exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *40*(7), 662-670.
16. **Black, M. I., Jones, A. M., Kelly, J. A., Bailey, S. J., & Vanhatalo, A.** (2016). The constant work rate critical power protocol overestimates ramp incremental exercise performance. *European journal of applied physiology*, *116*(11-12), 2415-2422.
17. **Broxterman, R. M., Ade, C. J., Barker, T., & Barstow, T. J.** (2015^a). Influence of pedal cadence on the respiratory compensation point and its relation to critical power. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, *208*, 1-7.
18. **Broxterman, R. M., Ade, C. J., Craig, J. C., Wilcox, S. L., Schlup, S. J., & Barstow, T. J.** (2015^b). The relationship between critical speed and the respiratory compensation point: coincidence or equivalence. *European Journal of Sport Science*, *15*(7), 631-639.
19. **Burnley, M., Vanhatalo, A., & Jones, A. M.** (2012). Distinct profiles of neuromuscular fatigue during muscle contractions below and above the critical torque in humans. *Journal of Applied Physiology*, *113*(2), 215-223.
20. **Clark, I. E., Murray, S. R., Pettitt, C. D., Kernozek, T. W., & Pettitt, R. W.** (2012). Alternative procedures for the 3-min all-out exercise test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(8), 2014-2112.
21. **Constantini, K., Sabapathy, S., & Cross, T. J.** (2014). A single-session testing protocol to determine critical power and W'. *European Journal of Applied Physiology*, *114*(6), 1153-1161.
22. **Dekerle, J., Sidney, M., Hespel, J. M., & Pelayo, P.** (2002). Validity and reliability of critical speed, critical stroke rate, and anaerobic capacity in relation to front crawl swimming performances. *International Journal of Sports Medicine*, *23*(02), 93-98.
23. **Dekerle, J., Baron, B., Dupont, L., Vanvelcenaher, J., & Pelayo, P.** (2003). Maximal lactate steady state, respiratory compensation threshold and critical power. *European Journal of Applied Physiology*, *89*(3-4), 281-288.
24. **Dickstein, K., Barvik, S., Aarsland, T., Snapinn, S., & Karlsson, J.** (1990). A comparison of methodologies in detection of the anaerobic threshold. *Circulation*, *81*(1 Suppl), 1138-46.

25. Endo, M. Y., Kobayakawa, M., Kinugasa, R., Kuno, S., Akima, H., Rossiter, H. B., Miura, A., & Fukuba, Y. (2007). Thigh muscle activation distribution and pulmonary VO₂ kinetics during moderate, heavy, and very heavy intensity cycling exercise in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *293*(2), 812-820.
26. Gaesser, G. A., & Wilson, L. A. (1988). Effects of continuous and interval training on the parameters of the power-endurance time relationship for high-intensity exercise. *International Journal of Sports Medicine*, *9*(06), 417-421.
27. Gaesser, G. A., Carnevale, T. J., Garfinkel, A., Walter, D. O., & Womack, C. J. (1995). Estimation of critical power with nonlinear and linear models. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *27*(10), 1430-1438.
28. Galbraith, A., Hopker, J. G., Jobson, S. A., & Passfield, L. (2011). A novel field test to determine critical speed. *Journal of Sports Medicine and Doping Studies*, *1*(1), 1-4.
29. Galbraith, A., Hopker, J., Lelliott, S., Diddams, L., & Passfield, L. (2014). A single-visit field test of critical speed. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *9*(6), 931-935.
30. Grassi, B., Poole, D. C., Richardson, R. S., Knight, D. R., Erickson, B. K., & Wagner, P. D. (1996). Muscle O₂ uptake kinetics in humans: implications for metabolic control. *Journal of Applied Physiology*, *80*(3), 988-998.
31. Hendrix, C. R., Housh, T. J., Mielke, M., Zuniga, J. M., Camic, C. L., Johnson, G. O., & Schmidt, R. J. (2009). Critical torque, estimated time to exhaustion, and anaerobic work capacity from linear and nonlinear mathematical models. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(12), 2185-2190.
32. Henry, F. M. (1955). Prediction of world records in running sixty yards to twenty-six miles. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, *26*(2), 147-158.
33. Hill, A. V. (1925). The physiological basis of athletic records. *The Lancet*, *206*(5323), 481-486.
34. Hill, A. V. (1927). Muscular Movement in Man: The Factors Governing Speed and Recovery from Fatigue. *Muscular Movement in Man: The Factors governing Speed and Recovery from Fatigue*.
35. Hill, D. W. (1993). The critical power concept. *Sports medicine*, *16*(4), 237-254.
36. Hill, D. W., & Smith, J. C. (1993). A comparison of methods of estimating anaerobic work capacity. *Ergonomics*, *36*(12), 1495-1500.
37. Hill, D. W., Alain, C., & Kennedy, M. D. (2003). Modeling the relationship between velocity and time to fatigue in rowing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(12), 2098-2105.
38. Housh, D. J., House, T. J., & Bauge, S. M. (1989). The accuracy of the critical power test for predicting time to exhaustion during cycle ergometry. *Ergonomics*, *32*(8), 997-1004.
39. Housh, D. J., Housh, T. J., & Bauge, S. M. (1990). A methodological consideration for the determination of critical power and anaerobic work capacity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *61*(4), 406-409.
40. Housh, T. J., Cramer, J. T., Bull, A. J., Johnson, G. O., & Housh, D. J. (2001). The effect of mathematical modeling on critical velocity. *European Journal of Applied Physiology*, *84*(5), 469-475.
41. Hughson, R. L., Orok, C. J., & Staudt, L. E. (1984). A high velocity treadmill running test to assess endurance running potential. *International Journal of Sports Medicine*, *5*(01), 23-25.
42. Jenkins, D. G., & Quigley, B. M. (1990). Blood lactate in trained cyclists during cycle ergometry at critical power. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *61*(3), 278-283.
43. Jenkins, D. G., & Quigley, B. M. (1991). The y-intercept of the critical power function as a measure of anaerobic work capacity. *Ergonomics*, *34*(1), 13-22.
44. Johnson, T. M., Sexton, P. J., Placek, A. M., Murray, S. R., & Pettitt, R. W. (2011). Reliability analysis of the 3-min all-out exercise test for cycle ergometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(12), 2375-2380.
45. Jones, A. M., Vanhatalo, A., Burnley, M., Morton, R. H., & Poole, D. C. (2010). Critical power: implications for determination of VO₂max and exercise tolerance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *42*(10), 1876-90.
46. Keir, D. A., Fontana, F. Y., Robertson, T. C., Murias, J. M., Paterson, D. H., Kowalchuk, J. M., & Pogliaghi, S. (2015). Exercise intensity thresholds: identifying the boundaries of sustainable performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *47*(9), 1932-40.
47. Kennelly, A. E. (1906). An approximate law of fatigue in the speeds of racing animals. In *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* (Vol. 42, No. 15, pp. 275-331). American Academy of Arts & Sciences.
48. Laursen, P. B., Francis, G. T., Abbiss, C. R., Newton, M. J., & Nosaka, K. (2007). Reliability of time-to-exhaustion versus time-trial running tests in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *39*(8), 1374-1379.
49. Leo, J. A., Sabapathy, S., Simmonds, M. J., & Cross, T. J. (2017). The Respiratory Compensation Point is Not a Valid Surrogate for Critical Power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
50. Manns, P. J., Tomczak, C. R., Jelani, A., & Haennel, R. G. (2010). Oxygen uptake kinetics: associations with ambulatory activity and physical functional performance in stroke survivors. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *42*(3), 259-264.
51. McGawley, K. (2010). The application of the critical power construct to endurance exercise (Doctoral dissertation, University of Brighton, Faculty of Education and Sport).
52. McLellan, T. M., & Cheung, K. S. (1992). A comparative evaluation of the individual anaerobic threshold and the critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *24*(5), 543-550.

53. Meade, G. P. (1916). An analytical study of athletic records. *The Scientific Monthly*, 2(6), 596-600.
54. Monod, H., & Scherrer, J. (1965). The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics*, 8(3), 329-338.
55. Moritani, T., Nagata, A., Devries, H. A., & Muro, M. (1981). Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic threshold. *Ergonomics*, 24(5), 339-350.
56. Morton, R. H. (1994). Critical power test for ramp exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 69(5), 435-438.
57. Noakes, T. D. (1998). Maximal oxygen uptake: "classical" versus "contemporary" viewpoints: a rebuttal. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(9), 1381-1398.
58. Overend, T. J., Cunningham, D. A., Paterson, D. H., & Smith, W. D. F. (1992). Physiological responses of young and elderly men to prolonged exercise at critical power. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(2), 187-193.
59. Ozyener, F., Rossiter, H. B., Ward, S. A., & Whipp, B. J. (2001). Influence of exercise intensity on the on-and off-transient kinetics of pulmonary oxygen uptake in humans. *The Journal of Physiology*, 533(3), 891-902.
60. Ozyener, F., Rossiter, H. B., Ward, S. A., & Whipp, B. J. (2003). Negative accumulated oxygen deficit during heavy and very heavy intensity cycle ergometry in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 90(1-2), 185-190.
61. Parker Simpson, L., & Kordi, M. (2016). Comparison of Critical Power and W Derived from Two or Three Maximal Tests. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1-24.
62. Poole, D. C., Ward, S. A., Gardner, G. W., & Whipp, B. J. (1988). Metabolic and respiratory profile of the upper limit for prolonged exercise in man. *Ergonomics*, 31(9), 1265-1279.
63. Poole, D. C., Burnley, M., Vanhatalo, A., Rossiter, H. B., & Jones, A. M. (2016). Critical power: an important fatigue threshold in exercise physiology. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(11), 2320-34.
64. Poole, D. C., & Jones, A. M. (2017). Measurement of the maximum oxygen uptake VO₂max: VO₂peak is no longer acceptable. *Journal of Applied Physiology*, 122(4), 997-1002.
65. Reinhard, U., Müller, P. H., & Schmölling, R. M. (1979). Determination of anaerobic threshold by the ventilation equivalent in normal individuals. *Respiration*, 38(1), 36-42.
66. Robergs, R. A. (2014). A critical review of the history of low-to moderate-intensity steady-state VO₂ kinetics. *Sports Medicine*, 44(5), 641-653.
67. Roston, W. L., Whipp, B. J., Davis, J. A., Cunningham, D. A., Effros, R. M., & Wasserman, K. (1987). Oxygen Uptake Kinetics and Lactate Concentration During Exercise in Humans 1-3. *American Review of Respiratory Disease*, 135(5), 1080-1084.
68. Sawyer, B. J., Morton, R. H., Womack, C. J., & Gaesser, G. A. (2012). VO₂max may not be reached during exercise to exhaustion above critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(8), 1533-1538.
69. Smith, C. G., & Jones, A. M. (2001). The relationship between critical velocity, maximal lactate steady-state velocity and lactate turn-point velocity in runners. *European Journal of Applied Physiology*, 85(1), 19-26.
70. Stringer, W., Wasserman, K., Casaburi, R., Porszasz, J., Maehara, K., & French, W. (1994). Lactic acidosis as a facilitator of oxyhemoglobin dissociation during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 76(4), 1462-1467.
71. Vandewalle, H., Kapitaniak, B., Grün, S., Raveneau, S., & Monod, H. (1989). Comparison between a 30-s all-out test and a time-work test on a cycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 58(4), 375-381.
72. Vandewalle, H. (1995). Critical power test for ramp exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 71(2), 285-286.
73. Vandewalle, H., Vautier, J. F., Kachouri, M., Lechevalier, J. M., & Monod, H. (1997). Work-exhaustion time relationships and the critical power concept. A critical review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 37(2), 89-102.
74. Vanhatalo, A., Doust, J. H., & 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.
75. Wakayoshi, K., Yoshida, T., Udo, M., Kasai, T., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. (1992^a). A simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. *International journal of sports medicine*, 13(05), 367-371.
76. Wakayoshi, K., Ikuta, K., Yoshida, T., Udo, M., Moritani, T., Mutoh, Y., & Miyashita, M. (1992^b). Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(2), 153-157.
77. Wasserman K., Whipp B.J., Koyle, S. N., & Beaver, W. L. (1973). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 35(82), 236.
78. Whipp, B. J., Ward, S. A., Lamarra, N., Davis, J. A., & Wasserman, K. (1982). Parameters of ventilatory and gas exchange dynamics during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 52(6), 1506-1513.
79. Whipp, B. J., Davis, J. A., & Wasserman, K. (1989). Ventilatory control of the 'isocapnic buffering region in rapidly-incremental exercise. *Respiration physiology*, 76(3), 357-367.
80. Whipp, B. J. (1994). The slow component of O₂ uptake kinetics during heavy exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(11), 1319-1326.
81. Whipp, B. J., Ward, S. A. & Rossiter, H. B. (2005). Pulmonary O₂ uptake during exercise: Conflating muscular and cardiovascular responses. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(9): 1574-1585.
82. Yeh, M. P., Gardner, R. M., Adams, T. D., Yanowitz, F. G., & Crapo, R. O. (1983). "Anaerobic threshold": problems of determination and validation. *Journal of Applied Physiology*, 55(4), 1178-1186.

Tanımlama ve Kısaltmalar

a (amplitude): Yükseklik

D' (D prime): Anaerobik koşu kapasitesi

$d_{limVO_{2maks}}$: VO_{2maks} 'da kalınan zaman süresince kat edilen mesafeler toplamı

$[HHb]_{KN}$: Deoksi-hemoglobin kırılma noktası

KE: Kritik eşik

KH: kritik hız ($km \cdot sa^{-1}$)

KH' : VO_{2maks} 'da harcanan en uzun zamanı veren hız ($km \cdot sa^{-1}$)

KG: Kritik güç (Watt)

KT: Kritik tork (Nm)

La: Kan laktatı ($mmol \cdot L^{-1}$)

LE: Laktat eşığı (gerçek aerobik eşik)

$LE_{4\text{-}mmol}$: 4-mmol sabit laktat eşığı

LDN: Laktat dönüm (kırılma) noktası

MAH: Maksimal aerobik hız

MLD: Maksimal laktat dengesi ($<0,05 \text{ mmol} \cdot dk^{-1}$ laktat artışı) (gerçek anaerobik eşik)

P_{maks} : En yüksek güç üretim düzeyi

$P_{maks} VO_{2maks}$: VO_{2maks} veren en yüksek güç üretim düzeyi

$P_{min} VO_{2maks}$: VO_{2maks} veren en düşük güç üretim düzeyi

PVO_{2maks} : VO_{2maks} veren güç üretimi

RER: Solunum değişim katsayısı

SE_1 : Birinci solunumsal eşik (solunumsal aerobik eşik)

SE_2 : İkinci solunumsal eşik (solunumsal anaerobik eşik)

SKN: Solunumsal kompanzasyon noktası

τ (tau): Sabit zaman

Tork: Döndürme kuvveti

$Tork_{maks}$: En yüksek döndürme kuvveti

t_{lim} : Toplam tükenme süresi

$t_{limVO_{2maks}}$: VO_{2maks} 'da kalınan toplam zaman

T' (T prime): İzometrik kasılmalarda torka bağlı hesaplanan anaerobik iş kapasitesi

V_{maks} : En yüksek hız

V_E : Dakika ventilasyonu (L)

VCO_2 : Karbondioksit üretimi ($ml \text{ CO}_2 \text{ dk}^{-1}$) (CO_2 için $ml \text{ CO}_2 \text{ dk}^{-1} \cdot kg^{-1}$)

VO_2 'de denge: VO_2 'de $\leq 2,1 \text{ ml O}_2 \text{ dk}^{-1} \cdot kg^{-1}$ değişim görülen değer

VO_{2_2} : Oksijen tüketimi ($ml \text{ O}_2 \text{ dk}^{-1}$) (O_2 için $ml \text{ O}_2 \text{ dk}^{-1} \cdot kg^{-1}$)

VO_{2maks} : Bir dakikada en yüksek oksijen kullanım düzeyi

VO_{2pik} : Doğrulanmış VO_{2maks} 'a %3 kadar yakın değer

$v_{maks} VO_{2maks}$: VO_{2maks} veren en yüksek hız

$v_{min} VO_{2maks}$: VO_{2maks} veren en düşük hız

vVO_{2maks} : VO_{2maks} veren hız

$v_{VO_{2maks}}$: Kademeli bir testin VO_{2maks} veren ilk hızı ($km \cdot sa^{-1}$)

W' (W prime): Anaerobik iş kapasitesi

2017 Yılında Spor Bilimleri Dergisine Gönderilen Çalışmaları Değerlendirerek Katkıda Bulunan Danışmanlarımıza Teşekkür Ederiz.

Ahmet TALİMCİLER

Alpan CİNEMRE

Alpay GÜVENÇ

Alper ASLAN

Ani AGOPYAN

Ahmet ALPTEKİN

Ayda KARACA

Ayşe KİN İŞLER

Bülent AĞBUĞA

Canan KOCA ARITAN

Cevdet CENGİZ

Deniz HÜNÜK

Efsun KARABUDAK

Elif Nilay ADA

Emine ÇAĞLAR

Erbil HARBİLİ

Evren TERCAN KAAS

Fatma İLKER KERKEZ

Feyza Meryem KARA

Funda AKCAN AMCA

Gaye ERKMEN

Gözde ERSÖZ

Gökçe ERTURAN İLKER

Hüseyin ÇELİK

Hüsrev TURNAGÖL

İlknur HACISOFTAOĞLU KÖZLEME

Kerem Yıldırım ŞİMŞEK

Leyla SARAÇ

M.Levent İNCE

Murat YILDIRIM

Nevzat MİRZEOĞLU

Önder ŞEMŞEK

Özgür MÜLAZIMOĞLU BALLI

Özlem CANKURTARAN

Pınar ARPINAR AVŞAR

Pınar ÖZTÜRK

Reha ALPAR

Sebahattin DEVECİOĞLU

Selda BEREKET YÜCEL

Sema CAN

Serdar KOCAEKŞİ

Sinem HAZIR

Ş. Nazan KOŞAR

Şenay AKIN

Tahir HAZIR

Tennur YERLİSU LAPA

Turhan TOROS

Yeşim ALBAYRAK KURUOĞLU

Yunus ARSLAN

Yusuf KÖKLÜ

Ziya KORUÇ

SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

Hacettepe Journal of Sport Sciences

KONU DİZİNİ

2017 Yılı 28.Cilt

ANTRENMAN VE HAREKET BİLGİSİ

Tarık ÖZMEN, Hanife DOĞAN, Gökçe Yağmur GÜNEŞ. Prepubertal Amatör Cimnastikçilerde Dinamik Denge, Dikey Sıçrama ve Gövde Stabilitesi Arasındaki İlişki. 1, 24-29.

C. Çağlar BILDİRCİN, Selcen KORKMAZ ERYILMAZ, Çiğdem ÖZDEMİR, Abdullah KILCI, Hakan ÖZDEMİR, Nedim ASKERİ, Özgür GÜNAŞTI, Funda COŞKUN, Kerem T. ÖZGÜNEN, Sanlı Sadi KURDAK. Genç Milli Ve TOHM Takımı Kadın Yüzücülerin Serbest Teknik Yüzme Performanslarının Sualtı Analizi ile Karşılaştırılması. 2, 91-102.

Erkan TORTU, Gökhan DELİCEOĞLU, Tuğba KOCAHAN, Adnan HASANOĞLU. İndirekt Kalorimetre İle Ölçülen Dinlenik Metabolik Hız Değerlerinin Bazı Kestirim Formülleri İle Karşılaştırılması. 2, 103-113.

Tahir HAZIR, Ayşe KİN İŞLER, Mehmet Gören KÖSE, Ceren Işıl ATABEY, Betül COŞKUN,

Ferhat ESATBEYOĞLU. MET Sistemi ve Dinlenik Metabolik Hızın Kestirilmesinde Sensewear Pro3 Armband'ın Geçerliliği. 3, 128-143.

Evrin ÜNVER, Şükrü Alpan CİNEMRE. Ergenlik Öncesi Erkek Çocuklarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin 6 Dakika Yürüme Testi İle İlişkisi. 4, 208-226.

Süleyman BULUT, Hüsrev TURNAGÖL. Glikojen Depoları, Antrenman ve Diyet Etkileşimi. 4, 227-254.

Özgür ÖZKAYA, Görkem Aybars BALCI, Muzaffer ÇOLAKOĞLU. Matematiksel Kritik Eşik Kavramı. 4, 255-284.

SPOR EĞİTİMİ

Gökçe ERTURAN-İLKER, Özgür MÜLAZIMOĞLU-BALLI . Beden Eğitimiinde Motivasyonel İklimin Ergenlerin Kendini Fiziksel Algılama Düzeyleri Üzerine Yordayıcı Etkisi. 1, 1-10.

Koray KILIÇ, Mustafa Levent İNCE. Türkçe'ye Uyarlanmış Sporda Yetkinlik Envanterinin Güvenirliğinin İncelenmesi. 4,167-182.

M.Gökhan SAÇMALIOĞLU, Ferda GÜRSEL, Özlem ALAGÜL. Öğretmen Adayının İş Sosyalleşmesinin Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde İncelemesi: Bir Eylem Araştırması. 4, 183-207.

SAĞLIK, FİZİKSEL AKTİVİTE

Zekai PEHLİVAN, Elif Nilay ADA, Gizem ÖZTAŞ. Ev Kadınlarının Sosyal Görünüş Kaygıları ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları. 1, 11-23.

SPORDA PSİKOSOSYAL ALANLAR

Canan KOCA. Spor Bilimlerinde Nitel Araştırma Yaklaşımı. 1, 30-48.

Esra ERTURAN-ÖĞÜT, M. Yaşar ŞAHİN. Amatör Spor Kulüplerinin Sorunları: Açımlayıcı Bir Araştırma. 2, 49-68.

Cemal Ersin SİLİK. FIFA 20 Yaş Altı Dünya Kupası'nın Demografik Değişkenler Açısından Sosyal-Kültürel Ve Ekonomik Analizi. 2, 69-90.

Irmak HÜRMERİÇ ALTUNSÖZ, Settar KOÇAK. Olimpiyat Oyunları'nda Sporcu Devşirilmesi. 3, 115-127.

Gaye ERKMEN. Düzenli Egzersiz Katılımcılarının Optimal Performans Duygu Durumunun Yordayıcıları Olarak Algılanan Görünüm ve Benlik Saygısı. 3, 144-154.

Deniz DURDUBAŞ, Ziya KORUÇ. Postkolonyalizm Bağlamında Türkiye'deki Sporcu Göçü. 3, 155-166.

SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

Hacettepe Journal of Sport Sciences

YAZAR DİZİNİ

2017 Yılı 28.Cilt

Ada En.: Bkz Pehlivan Z., Ada En., Öztaş G., 1, 11-23.

Alağül Ö.: Bkz Saçmalioğlu Mg., Gürsel F., Alağül Ö., 4, 183-207.

Askeri N.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgüven Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Atabey Cı.: Bkz Hazır T., Kin İşler A., Köse Mg., Atabey Cı., Coşkun B., Esatbeyoğlu F., 3, 128-143.

Balcı Ga.: Bkz Özkaya Ö., Balcı Ga., Çolakoğlu M., 4, 255-284.

Bıldircin Çç., Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgüven Kt., Kurdakç Ss.: Genç Milli Ve Tohm Takımı Kadın Yüzücülerin Serbest Teknik Yüzme Performanslarının Sualtı Analizi İle Karşılaştırılması. 2, 91-102.

Bulut S., Turnağöl H.: Glikojen Depoları, Antrenman Ve Diyet Etkileşimi. 4, 227-254.

Cinemre Şa.: Bkz Ünver E., Cinemre Şa., 4, 208-226.

Coşkun B.: Bkz Hazır T., Kin İşler A., Köse Mg., Atabey Cı., Coşkun B., Esatbeyoğlu F., 3, 128-143.

Coşkun F.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgüven Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Çolakoğlu M.: Bkz Özkaya Ö., Balcı Ga., Çolakoğlu M., 4, 255-284.

Deliceoğlu G.: Bkz Tortu E., Deliceoğlu G., Kocahan T., Hasanoğlu A., 2, 103-113.

Doğan H.: Bkz Özmen T., Doğan H., Güneş Gy., 1, 24-29.

Durdubaş D., Kuruç Z.: Postkolonyalizm Bağlamında Türkiye'deki Sporcu Göçü. 3, 155-166.

Erkmen G.: Düzenli Egzersiz Katılımcılarının Optimal Performans Duygu Durumunun Yordayıcıları Olarak Algılanan Görünüm Ve Benlik Saygısı. 3, 144-154.

Erturan-İlker G., Mülazımoğlu-Ballı Ö. : Beden Eğitiminde Motivasyonel İklimin Ergenlerin Kendini Fiziksel Algılama Düzeyleri Üzerine Yordayıcı Etkisi. 1, 1-10.

Erturan-Öğüt E., Şahin My.: Amatör Spor Kulüplerinin Sorunları: Açıklayıcı Bir Araştırma. 2, 49-68.

Esatbeyoğlu F.: Bkz Hazır T., Kin İşler A., Köse Mg., Atabey Cı., Coşkun B., Esatbeyoğlu F., 3, 128-143.

Günaştı Ö.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgüven Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Güneş G.y.: Bkz Özmen T., Doğan H., Güneş Gy., 1, 24-29.

Gürsel F.: Bkz Saçmalioğlu Mg., Gürsel F., Alağül Ö., 4, 183-207.

Hasanoğlu A.: Bkz Tortu E., Deliceoğlu G., Kocahan T., Hasanoğlu A., 2, 103-113.

Hazır T., Kin İşler A., Köse Mg., Atabey Cı., Coşkun B., Esatbeyoğlu F.: Met Sistemi Ve Dinlenik Metabolik Hızın Kestirilmesinde Sensewear Pro3 Armband'ın Geçerliliği. 3, 128-143.

Hürmeriç Altunsöz I., Koçak S.: Olimpiyat Oyunları'nda Sporcu Devşirilmesi. 3, 115-127.

İnce Ml.: Bkz Kılıç K., İnce Ml., 4,167-182.

Kılıcı A.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgünen Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Kılıç K., İnce Ml.: Türkçe'ye Uyarlanmış Sporda Yetkinlik Envanterinin Güvenirliğinin İncelenmesi. 4,167-182.

Kin İşler A.: Bkz Hazır T., Kin İşler A., Köse Mg., Atabey Cı., Coşkun B., Esatbeyoğlu F., 3, 128-143.

Koca C.: Spor Bilimlerinde Nitel Araştırma Yaklaşımı. 1, 30-48.

Kocahan T.: Bkz Tortu E., Deliceoğlu G., Kocahan T., Hasanoğlu A., 2, 103-113.

Koçak S.: Bkz Hürmeriç Altunsöz I., Koçak S., 3, 115-127.

Korkmaz Eryılmaz S.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgünen Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Koruç Z.: Bkz Durdubaş D., Koruç Z., 3, 155-166.

Köse Mg.: Bkz Hazır T., Kin İşler A., Köse Mg., Atabey Cı., Coşkun B., Esatbeyoğlu F., 3, 128-143.

Kurdakç Ss.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgünen Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Mülazımoğlu-Ballı Ö.: Bkz Erturan-İlker G., Mülazımoğlu-Ballı Ö., 1, 1-10.

Özdemir Ç.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgünen Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Özdemir H.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgünen Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Özgünen Kt.: Bkz Korkmaz Eryılmaz S., Özdemir Ç., Kılıcı A., Özdemir H., Askeri N., Günaştı Ö., Coşkun F., Özgünen Kt., Kurdakç Ss., 2, 91-102.

Özkaya Ö., Balcı Ga., Çolakoğlu M.: Matematiksel Kritik Eşik Kavramı. 4, 255-284.

Özmen T., Doğan H., Güneş Gy.: Prepubertal Amatör Cimnastikçilerde Dinamik Denge, Dikey Sıçrama Ve Gövde Stabilitesi Arasındaki İlişki. 1, 24-29.

Öztaş G.: Bkz Pehlivan Z., Ada En., Öztaş G., 1, 11-23.

Pehlivan Z., Ada En., Öztaş G.: Ev Kadınlarının Sosyal Görünüş Kaygıları Ve Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları. 1, 11-23.

Saçmalioğlu Mg., Gürsel F., Alağül Ö.: Öğretmen Adayının İş Sosyalleşmesinin Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde İncelemesi: Bir Eylem Araştırması. 4, 183-207.

Silik Ce.: Fifa 20 Yaş Altı Dünya Kupası'nın Demografik Değişkenler Açısından Sosyal-Kültürel Ve Ekonomik Analizi. 2, 69-90.

Şahin My.: Bkz Erturan-Öğüt E., Şahin My. 2, 49-68.

Tortu E., Deliceoğlu G., Kocahan T., Hasanoğlu A.: İndirekt Kalorimetre İle Ölçülen Dinlenik Metabolik Hız Değerlerinin Bazı Kestirim Formülleri İle Karşılaştırılması. 2, 103-113.

Turnağöl H.: Bkz Bulut S., 4, 227-254.

Ünver E., Cinemre Şa.: Ergenlik Öncesi Erkek Çocuklarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin 6 Dakika Yürüme Testi İle İlişkisi. 4, 208-226.

