

Genç Futbolcularda Sabit Laktat Konsantrasyonlarına Verilen Fizyolojik Cevaplar: Mevkiler Arası Karşılaştırma

Physiological Responses to Fixed Lactate Concentrations in Young Soccer Players: Comparison of Playing Positions

Araştırma Makalesi

Sinem MAVİLİ¹, Alper AŞÇI², Tahir HAZIR³, Zambak ŞAHİN⁴, Alpan CİNEMRE³, Alper ARSLAN⁵, Caner AÇIKADA⁶

¹Sportofit Performans Akademi, Ankara

²Haliç Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul

³Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, Ankara

⁴Washington State University, Kinesiology Program, Pullman, WA.

⁵Mustafa Kemal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Hatay

⁶Indiana Üniversitesi Halk Sağlığı Fakültesi Kinesiyoloji Bölümü, Uygulamalı Spor Bilimi Yüksek Lisans Programı, Bloomington, IN, 47405

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, genç futbolcularda sabit laktat konsantrasyonlarına ([La]; 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 ve 5.0 mM.L⁻¹) karşılık gelen koşu hızı (KH), kalp atım hızı (KAH) ve maksimum oksijen tüketiminin (VO_{2maks}) kullanılan yüzdesi (%VO_{2maks})'ni mevkilere göre karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla; 49 futbolcu (17 defans, 20 orta saha ve 12 forvet) çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. (Yaş:17.1±0.7 yıl, Kilo: 68.6±7.3 kg, Boy: 175.6±5.8 cm). VO_{2maks} ve laktat eşikleri testi (LT), futbol sahasında Modifiye Me-kik Koşusu testi protokolüne uygun olarak denek-ler tükenene kadar yaptırılmıştır. Testler sırasında portatif O₂ analizörü (Cosmed K4b², Italy) ile VO₂ ve KAH, her üç dakikada ise bir kulak memesinden

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the running velocity (RV), heart rate (HR) and percentages of maximal oxygen consumption (%VO_{2max}) corresponding to the fixed lactate concentrations ([La]; 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0 mM.L⁻¹) of young soccer players among the playing positions. With this purpose 49 young soccer players (Age:17.1±0.7 years, Body Weight: 68.6±7.3 kg, Height: 175.6±5.8 cm) (17 defenders, 20 mid-fielders and 12 forwards) voluntarily participated in this study. VO_{2max} and Lactate Thresholds (LT) test was performed until exhaustion on a soccer field according to Modified Shuttle Run Test protocol. During exercise tests oxygen consumption (VO₂) and Heart Rate (HR) were measured with Por-

alınan arteriyel kandan [La] ölçülmüştür (YSI 1500, USA). Sabit [La] karşılık gelen KH, VO₂ ve KAH; VO_{2maks} ve LT testinden elde edilen KH-[La], KH-KAH ve KH-VO₂ grafiklerinden polinom eğriler ve denklemler yardımıyla belirlenmiştir. Yapılan MANOVA sonuçlarına göre, VO_{2maks} ve sabit [La] karşılık gelen KH orta saha oyuncularında diğer mevkilere göre daha yüksek değerlere sahipken, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). Sonuç olarak; incelenen aerobik dayanıklılık özellikleri, genç futbolcularda mevkiler arasında elde edilen fizyolojik cevapların benzer olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler

Futbol, Maksimum Oksijen Tüketimi, Kalp atım hızı, Sabit laktat eşikleri

Key Words

Soccer, Maximal Oxygen Consumption, Heart rate, Fixed lactate threshold.

GİRİŞ

90 dakikalık maç sırasında elit futbolcunun yaptığı hareketlerin %90'nın aerobik, %8.6'sının ise anaerobik olarak gerçekleştiği ifade edilmiştir (Bangsbo ve diğ., 1991). Maç içerisinde ortalama egzersiz şiddeti futbolcunun maksimum kalp atım hızının (KAH_{maks}) %85-98'ı aralığında (Reilly, 1990) ve laktat eşikine yakın olduğu belirtilmiştir (Bangsbo, 1994). Helgrud ve diğ., (2001) genç elit futbolcularda maçın, %82 KAH_{maks} şiddetinde oynandığını belirtirken, Rodrigues ve diğ., (2007) benzer olarak % 84 KAH_{maks}'ta oynandığını belirtmişlerdir. Futbol oyununa verilen laktat cevapları ise 2-10 mmol arasında değişmektedir (Bangsbo, 1994). Bu bulgular, maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}), laktat eşik veya anaerobik eşik gibi dayanıklılık özelliklerinin futbol performansı ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Helgrud ve diğ., 2001). Yapılan çalışmalarda elit futbol oyuncularının VO_{2maks} değerlerinin 55-70 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur (Faina ve diğ., 1988; Puga ve diğ., 1993; Gil ve diğ., 2007). Yüksek VO_{2maks}'a sahip futbolcuların maç sırasında daha çok mesafe kat ettikleri (Bangsbo, 1994) ve aynı zamanda daha çok sprint atabildikleri ifade edilmiştir (Smaros, 1980). Literatürde mevkiler arası dayanıklılık özelliği ile ilgili bulgular çelişkilidir. Hem elit (Güner ve diğ., 2005; Hazır ve diğ.,

2002; Roi ve diğ., 2003) hem de genç sporcularda (U17, U19, U21) (Güner ve diğ., 2006; McMillan ve diğ., 2005; Gil ve diğ., 2007; Aslan, 2007) yapılan çalışmaların bazılarında dayanıklılık özellikleri mevkiler arasında benzer, bazılarında farklı bulunmuş ve mevkilerin gerektirdiği performans özelliği olarak yorumlanmıştır (Bangsbo ve Michalsik, 2001; Bangsbo, 1994; Mohr ve diğ., 2003; Roi ve diğ., 2003; Gil ve diğ., 2007; Arslan, 2007). Sınırlı sayıdaki araştırmalarda incelenen dayanıklılık özellikleri 4.0 mM.L⁻¹ kan laktat düzeyine (OBLA) ve farklı kan laktat konsantrasyonlarına ([La]) denk gelen (2,0, 2.5, 3.0 ve 4,0 mM.L⁻¹) kalp atım hızı (KAH) ve koşu hızı ile sınırlıdır (Güner ve diğ., 2006; McMillan ve diğ., 2005). KAH_{maks}, VO_{2maks} ve sabit [La]'na denk gelen VO₂ ile ilişkili genç futbolcularda çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, genç futbolcularda sabit [La]'na denk gelen koşu hızı, kalp atım hızı ve oksijen tüketimi değerlerinin mevkilere göre karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Çalışmaya 17 defans, 20 orta saha ve 12 forvet olmak üzere toplam 49 genç futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Oyuncuların fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Futbolcuların fiziksel özellikleri.

	Defans (n=17)		Ortasaha (n=20)		Forvet (n=12)		Toplam(n=49)	
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss
Yaş (yıl)	17.2	0.7	17.0	0.6	17.2	0.8	17.1	0.7
Boy (cm)	178.7	7.6	172.9	5.1	175.1	4.7	175.6	5.8
Vücut Ağırlığı (kg)	70.5	8.2	66.3	5.3	69.0	8.3	68.6	7.3

Verilerin Toplanması

Antropometrik Ölçümler: Boy uzunlukları, ± 1 mm hassasiyetle ölçüm yapan bir stadiometre (Holtain Ltd., İngiltere) ile ayaklar çıplak, baş frontal düzlemde, derin bir inspirasyonun ardından başın verteks noktası ile ayak arasındaki mesafe cm birimi olarak ölçülmüştür (Norton ve diğ., 2000). Vücut ağırlıkları ise ± 0.1 kg hassasiyetle ölçüm yapan bir baskül ile (Tanita 401 A, Japonya), spor kıyafeti ve ayakkabısız olarak, dik ve karşıya bakar pozisyonda ölçülmüştür.

Modifiye Mekik Koşusu Testi (MMK): Çim zeminde 100 m'lik dairesel bir alan 20 metrelik eşit bölümlere ayrılmış ve daha önceden programlanmış bir sinyal verici (Prosport, Tümer Elektronik, Türkiye) yardımı ile futbolcular 8 km.s⁻¹ hızda ısınma alışma sonrasında 10 km.s⁻¹ ile teste başlamışlar ve futbolcular tükenene kadar her 3 dakikada bir hız, 1 km.s⁻¹ artırılmıştır. Hız artırımları arasında 1 dakika pasif dinlenme verilmiş ve kulak memesinden kan örneği alınmıştır. Oyunculardan her sinyalde parkurun 20 m'lik bölümünü tamamlamaları istenmiş ve böylece koşu hızları ayarlanmıştır. MMK sırasında her bir ekspirasyon havasındaki oksijen Cosmed K4b Φ Portatif oksijen analizörü (Vacumetrics Inc., Ventura, İtalya) ile ölçülmüştür. Kalp atım hızı (KAH) analizöre entegre KAH monitörü (Polar 810i) ile 5 saniye aralıklarla kayıt edilmiştir. Analizörün kalibrasyonu üretici firmanın önerdiği şekilde içerisinde konsantrasyonu bilinen sertifikalı gaz karışımı (O₂= % 15.6, CO₂= % 4.1, N= Balans), akımmetre 3 L şırınga ile her test gününde kalibre edilmiştir. VO_{2maks} belirleme kriteri olarak 220-yaş ile KAH_{maks}, en yüksek solunum değişim oranı (CO₂/O₂= metabolik asidozis) 1.1'den yüksek değerler, 8.0 mM.L⁻¹[La]'dan

yüksek değerler kullanılmıştır (Shephard, 1992). Dinlenik ve testler esnasında alınan kan örneklerinde laktik asit, hiçbir işleme tabi tutulmadan ve bekletilmeden elektroenzimatik yöntemle YSI 1500 Laktik Asit analizöründe (Yellow Springs Instrument, USA) hemolize tam kan olarak ölçülmüştür. Analizörün kalibrasyonu, testlere başlamadan önce, membran veya solusyon değişikliğinden sonra 5.0 ve 30.0 mM.L⁻¹ standart laktat solüsyonları ile yapılmıştır.

MMK testinde her iş yükünün son dakikasındaki VO₂ ve KAH ortalaması o egzersiz şiddetine ait fizyolojik cevap olarak kabul edilmiş ve bu değerler microsoft excel paket programında grafiklenmiştir. VO_{2maks} ve KAHmaks. Her koşu hızına karşılık gelen VO₂ ve KAH değerlerine, koşu hızı (KH)-kan laktatı ([La]), KH-kalp atım hızı (KAH) ve KH-oksijen tüketimi (VO₂) grafikleri üzerinde tanımlayıcılık katsayısı (R²) en yüksek olan polinom eğrileriler uygulanmıştır. En az üçüncü derece olan bu polinom eğrilere ait kestirim denklemleri yardımıyla da 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 ve 5.0 mM.L⁻¹sabit laktat konsantrasyonlarına karşılık gelen KH, VO₂ ve KAH değişkenleri hesaplanmıştır (Vachon ve diğ., 1999; Hoogeveen ve Schep, 1997). Tüm futbolculara ait toplam 147 kestirim denkleminde R Φ > 0.98'dir. Herbir sabit [La]'na denk gelen VO₂'lerin VO_{2maks}'a oranlanması ile %VO_{2maks} (Formül-1), KAH'ların da KAH_{maks}'a oranlanması ile %KAH_{maks} (Formül-2) hesaplanmıştır.

$$\%VO_{2maks} = ((VO_2/VO_{2maks}) * 100) \quad (\text{formül-1})$$

$$\%VO_{2maks} = ((KAH/KAH_{maks}) * 100) \quad (\text{formül-2})$$

Verilerin Analizi: Bütün değişkenlerin tanımlayıcı istatistiği yapıldıktan sonra (X \pm SS),

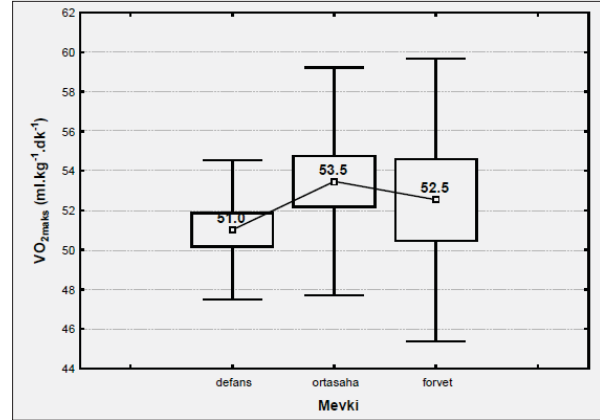
KH, VO_{2maks} , KAH, ve $\%VO_{2maks}$ değişkenlerindeki mevkiler arası farklar MANOVA analizi ile test edilmiştir. İstatistiksel işlemler SPSS 10.0 paket programında yapılmış ve yanılma düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya katılan futbolcuların mevkilere göre VO_{2maks} değerleri Şekil 1'de verilmiştir. VO_{2maks} değişkeni açısından mevkiler birbirine benzer bulunmuştur ($F_{(2,46)} = 0.922, p > 0.05$).

Sabit $[La]$ 'larına denk gelen KH (Tablo 2), KAH (Tablo 3), $\%KAH_{max}$ (Tablo 4) ve $\%VO_{2maks}$ (Tablo 5) değerleri mevkilere göre karşılaştırıldığında, orta saha oyuncularını incelenen tüm değişkenlerde defans ve forvet oyuncularına göre

daha yüksek değerler sergilemelerine karşın bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 1. Futbolcuların mevkilere göre maksimum oksijen tüketimi değerleri.

Tablo 2. Sabit $[La]$ 'lara karşılık gelen koşu hızları

Sabit $[La]$ (mM.L ⁻¹)	Koşu Hızı (km.s-1)						F	p
	Defans		Orta saha		Forvet			
	Ort.	ss	Ort.	ss	Ort.	ss		
1.5	10.2	1.8	10.5	1.6	9.8	1.5	0.74	0.48
2.0	11.3	1.7	11.7	1.5	11.1	1.2	0.65	0.53
2.5	12.1	1.5	12.7	1.3	12.1	1.1	0.97	0.39
3.0	12.8	1.4	13.3	1.2	12.7	1.1	1.15	0.33
3.5	13.3	1.2	13.8	1.1	13.2	1.1	1.24	0.30
4.0	13.6	1.2	14.1	1.1	13.6	1.0	1.08	0.35
5.0	14.2	1.1	14.6	1.1	14.1	1.1	1.08	0.35

Tablo 3. Sabit $[La]$ 'lara karşılık gelen kalp atım hızları.

Sabit $[La]$ (mM.L ⁻¹)	Kalp Atım Hızı (atım.dk-1)						F	p
	Defans		Orta saha		Forvet			
	Ort.	ss	Ort.	ss	Ort.	ss		
1.5	154.0	12.8	159.2	12.4	152.8	17.9	0.99	0.38
2.0	163.0	12.2	169.6	9.6	163.5	12.7	1.86	0.17
2.5	170.5	11.1	177.3	7.3	171.0	9.9	2.89	0.07
3.0	175.6	10.4	182.0	6.9	176.2	8.5	3.06	0.06
3.5	179.4	9.6	185.3	6.7	179.8	7.8	2.95	0.06
4.0	182.1	9.1	187.5	6.9	182.4	7.5	2.63	0.08
5.0	185.9	9.2	191.1	7.1	186.3	6.5	2.44	0.10

Tablo 4. Sabit [La]'lara karşılık gelen KAH_{maks} 'in yüzdesi.

Sabit [La] (mM.L ⁻¹)	KAHmaks'ın Yüzdesi (%)						F	p
	Defans		Orta saha		Forvet			
	Ort.	ss	Ort.	ss	Ort.	ss		
1.5	78.4	6.3	79.5	6.1	78.1	8.8	0.19	0.83
2.0	83.0	5.5	84.7	4.5	83.6	6.0	0.49	0.62
2.5	86.8	4.5	88.5	2.9	87.4	4.5	0.94	0.40
3.0	89.4	3.8	90.9	2.3	90.0	3.5	1.04	0.36
3.5	91.3	3.2	92.5	2.0	91.9	2.8	0.91	0.41
4.0	92.7	2.8	93.6	1.9	93.2	2.5	0.68	0.51
5.0	94.6	2.6	95.4	2.1	95.2	2.0	0.57	0.57

Tablo 5. Sabit [La]'lara karşılık gelen VO_{2maks} 'in kullanılan yüzdesi.

Sabit [La] (mM.L ⁻¹)	VO_{2maks} 'in kullanılan yüzdesi (%)						F	p
	Defans		Ortasaha		Forvet			
	Ort.	ss	Ort.	ss	Ort.	ss		
1.5	71.8	9.3	72.7	8.3	70.3	10.6	0.26	0.77
2.0	77.8	8.0	78.6	7.9	78.5	7.3	0.05	0.95
2.5	82.6	6.8	83.2	7.4	84.0	5.6	0.13	0.87
3.0	86.1	5.9	86.3	7.3	87.6	4.5	0.24	0.79
3.5	88.5	5.3	88.3	7.2	90.1	3.9	0.38	0.69
4.0	90.3	4.9	89.7	7.1	91.9	3.4	0.54	0.59
5.0	93.0	4.6	92.2	7.3	94.5	3.1	0.59	0.56

TARTIŞMA

Araştırma bulguları, genç futbolcularda VO_{2max} ' sabit [La] denk gelen KH, KAH, $\%KAH_{maks}$ ve $\%VO_{2max}$ 'ta mevkilerin birbirine benzer fizyolojik cevaplar sergilediğini göstermektedir. Benzer sonuçlara literatürde elit (Güner ve diğ., 2005; Hazır ve diğ., 2002) ve genç (Güner ve diğ., 2006; McMillan ve diğ., 2005) sporcularda rastlanmakla birlikte, bazı araştırmalarda mevkiler arasında dayanıklılık performansında farklılık gözlenmiş ve bu farkın da mevkiiinin gerektirdiği performans özelliklerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Bangsbo ve Michalsik, 2001; Bangsbo, 1994; Mohr ve diğ., 2003; Stroyer ve diğ., 2004; Gil ve diğ., 2007).

Yapılan oyun analizi sonuçlarına göre orta saha oyuncuları diğer mevkilere göre daha çok mesafe kat etmektedirler (Bangsbo ve diğ., 1991; Bangsbo, 1994; Reilly ve Thomas, 1976). Bununla birlikte, Reilly ve Thomas (1976) maç içerisinde düşük şiddetten yüksek şiddete, 6 saniyede bir 1000'in üzerinde farklı hareketin yapıldığını ve kat edilen mesafe ile VO_{2max} arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada kat edilen mesafeler incelenmemiş olmakla birlikte, orta saha oyuncularının diğer mevkilere göre daha yüksek VO_{2max} değerlerine sahip olduğu gözlenmiş, fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu

çalışmanın aksine genç futbolcularda yapılan son bir profil çalışmasında, aerobik dayanıklılık özelliklerinin mevkilere göre farklılaştığını göstermektedir (Deprez ve diğ., 2015). Bu çalışmada mevkiler arasında fark gözlenmemesi, mevkinin gerektirdiği özellikleri kazandıracak spesifik antrenman uygulamalarına yeteri kadar yer verilmediğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Egzersiz şiddetinin kontrol edilmesinde genellikle KAH, güç çıktısı, hız, VO_{2max} 'ın kullanılan yüzdesi ($\%VO_{2max}$), kan laktatı ve solunumsal parametreler kullanılmaktadır (Boulay ve diğ., 1997). Futbol, oyun yapısından dolayı oksijen tüketimi (VO_2) direk ölçümlere uygun değildir. Bu nedenle yapılan çalışmalarda, laboratuvar ortamında koşu bandı protokolünden elde edilen KAH ve VO_2 ilişkisinden hareketle, futbol oyunu sırasındaki KAH'dan oksijen tüketimi tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Bu bulgulara göre, oyun sırasında ortalama oksijen tüketimi $\%70-75 VO_{2max}$ 'ta gerçekleşmektedir (Castagna ve diğ., 2005; Reilly, 1990). Bununla birlikte, futbol maçı sırasında oksijen tüketiminde bir değişim olmadan KAH'ı etkileyebilecek, duygusal durum, stres vb. gibi birçok faktör bulunmaktadır (Bangsbo ve diğ., 2006). Fakat, KAH futbolda antrenman ve müsabaka sırasında özellikle aerobik aktivitenin şiddeti hakkında bilgi sağlamaktadır (Eniseler, 2005; Bangsbo ve diğ., 1994; Ali ve Farally, 1991). Bu çalışmada, genç sporcularda sabit La konsantrasyonlarına denk gelen KAH ve $\%VO_{2max}$ değişkenlerinde mevkiler birbirine benzer bulunmuştur. Benzer antrenman sayısı, süresi ve sıklığına ek olarak, özellikle antrenman içerisinde seçilen her bir alıştırmanın submaksimal kan laktat düzeylerine karşılık gelen kalp atım hızlarında geçirilen süreler üzerindeki benzer etkisi, aerobik dayanıklılığın mevkiler arasında herhangi bir farklılık göstermemesinin nedenlerinden bazıları olabilir. Buna karşın, Bangsbo (1994), verili La eşiklerindeki egzersizlerde orta saha ve bek pozisyonunda oynayan futbolcuların, stoper ve kalecilere göre daha yüksek VO_2 cevabı verdiklerini bildirmişlerdir. Casajus (2001), yapılan dayanıklılık antrenmanları sonucunda VO_{2max} 'taki gelişmeyi $\%1.7$ olarak belir-

tirken, La eşiğinde daha yüksek bir performans artışı kaydetmiştir. Yapılan bu çalışmada, La eşiğindeki relatif iş yükü $\%VO_{2max}$ 'ın 76.6'sından 79.4'üne, 4 mmol laktat eşikteki koşu hızı ise 12.4 ± 1.5 km.s⁻¹'den 13.1 ± 1.4 km.s⁻¹hıza yükselmiştir. Araştırmacı bu bulgular sonucunda, giderek artan şiddetli egzersize verilen La cevaplarının maksimal değerler yerine daha kullanışlı olduğu yorumuna getirmiştir. Edwards ve diğ., (2003) elit futbolcularda yaptıkları çalışmada, antrenman gelişiminin değerlendirilmesinde La eşikleri ve solunumsal eşiklerin VO_{2max} 'a göre daha duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Submaksimal iş yükündeki sabit kan La konsantrasyonları dayanıklılık performansının değerlendirilmesinde ve antrenman planlamasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Billat ve diğ., 2000; Janssen, 2001, McMillan ve diğ., 2005; Edwards ve diğ., 2003). Teorik olarak yüksek La eşikleri, bir sporcunun maç sırasında yüksek şiddetli aktiviteleri La birikimine rağmen sürdürebilmesi anlamına gelmektedir (Helgrud ve diğ., 2001) ve bu durum 90 dakikalık maç süresince yüksek şiddetli hareketlerin kalitesinin artmasıyla sonuçlanan istendik bir durumdur. Kan La konsantrasyonunun aralı egzersiz gerektiren takım sporlarında kassal enerji kaynağı hakkında bilgi sağladığı bilinmektedir (Mohr ve diğ., 2003, Krusturp ve diğ., 2005). Yapılan çalışmalarda kan laktat konsantrasyonunun fizyolojik yük ile ilişkisinden yola çıkılarak, kan laktat konsantrasyonunun KAH ile de ilişkili olduğu belirtilmekte ve sabit laktat konsantrasyonları futbolcuların antrenman ve maç ortamlarındaki enerji gereksiniminin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Eniseler, 2005). Eniseler (2005)'in antrenman maçı, modifiye edilmiş oyun, taktik ve teknik antrenman olmak üzere 4 farklı antrenman alıştırması ile farklı laktat konsantrasyonlarına denk gelen (2 mM.L^{-1} 'den düşük, $2-4 \text{ mM.L}^{-1}$ arası ve 4 mM.L^{-1} 'den yüksek) KAH'larını inceledikleri çalışmasında, teknik ve taktik antrenmanın 4 mM.L^{-1} laktat düzeyine karşılık gelen KAH'dan oldukça düşük oynandığını, antrenman maçı ve modifiye edilmiş oyunun ise bu kalp atım hızında geçirilen sürenin yüzdelerinin sırasıyla $\%49.6 \pm 27.1$ ve

%23.9 ±24.5 olduğunu bildirmiştir. Buna göre, 2 ve 4 mM.L⁻¹ sabit kan laktatının bireysel antrenman şiddetinin belirlenmesi amacıyla futbol antrenmanlarında kullanılabilceğini belirtmiştir.

Bu çalışmada, dayanıklılık antrenmanlarında önerilen (Janssen, 2001) sabit laktat konsantrasyonlarına denk gelen koşu hızlarında mevkiler arası fark gözlenmemiştir. Aynı zamanda, 4 mM.L⁻¹ (OBLA) koşu hızı defans, orta saha ve forvet oyuncularında sırasıyla 13.62 ±1.17, 14.07 ±1.09, 13.56 ±1.03 km.s⁻¹ olarak bulunmuştur. Mevkiler arasında fark olmadığı için grubu tek bir grup olarak ele alırsak bu yaş grubundaki OBLA koşu hızı 13.8 km.s⁻¹, VO_{2max} 52.4 ml.kg⁻¹.dk⁻¹ ve %VO_{2max} 90.4 olarak bulunmuştur. Antrenmanda uygulanan teknik, taktik ve kondisyonel alıştırmaların aerobik ve anaerobik eşik civarında yeteri kadar süre geçirmeyi sağlamaması submaksimal kan laktat düzeylerine karşılık gelen maksimum kalp atım hızı yüzdelerinde mevkiler arası bir farklılaşmayı sağlamamış olabilir. Diğer yandan, benzerlik gösteren submaksimal aerobik dayanıklılık performansının bir başka nedeni de futbola özel antrenman uygulamalarının yüksek şiddetli anaerobik kalp atım hızı bölgelerinde yeteri kadar yapılmaması sonucu mevkiler arasında farklılaşmayan VO_{2maks} performansından kaynaklanabilir. Chamari ve diğ., (2005) 14 yaş grubu genç futbolcularla yaptıkları çalışmada da mevkiler arasında VO_{2max} ve OBLA'ya denk gelen %VO_{2max}'ta (88.8 ±5.5) mevkilerin birbirine benzer olduğunu belirtmişlerdir (p>0.05). McMillan ve diğ., (2005)'nin benzer yaş grubunda (17.8 ±0.2 yıl) yarışma sezonunda alınan ölçümlerde 4 mM.L⁻¹'e denk gelen koşu hızını 14.67 km.s⁻¹ olarak bildirilmiştir. Yapılan araştırmalarda, sabit [La] (2, 2.5, 3 ve 4 mmol.l⁻¹) denk gelen koşu hızı ve KAH'ı hem genç futbolcularda (Güner ve diğ., 2006) hem de elit futbolcularda (Güner ve diğ., 2005) mevkilere göre incelenmiş, mevkiler arasında her iki grupta da fark olmadığını belirtmiştir (p>0.05). Yine benzer şekilde Hazır ve diğ., (2002)'nin Türkiye Süper Ligi futbolcuları ile yaptıkları çalışmada da mevkiler arasında sabit La konsantrasyonlarına denk gelen koşu hızı ve KAH değerlerinde fark

bulunmamıştır (p>0.05). Yukarıda özetlenen bulgular bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Hazır ve diğ., 2002; Chamari ve diğ., 2005; Güner ve diğ., 2005; Güner ve diğ., 2006).

12 ve 14 yaş grubu futbolcuların, oyun düzeyi ve mevkilerine göre oldukça özelleştiği ve mevkilerin gerektirdiği fizyolojik-kinematik cevapları verdikleri belirtilmektedir (Stroyer ve diğ., 2004).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonucunda incelenen dayanıklılık performansı değişkenlerinde mevkiler arası benzerlik, bu yaş grubunda antrenmanın ve maçların mevkiye özgü yeteri kadar fizyolojik-kinematik ayrışmaya neden olmadığını göstermektedir. Antrenörler, futbolcuların mevkilerinin iş yükü ve müsabaka içerisindeki görev ve yükümlülüklerini yerine getirecek şekilde mevkiye spesifik antrenman uygulamalarına yer vermeye özen göstermelidirler.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Dr. Sinem Mavili

Sportofit Performans Akademisi, Ankara

E-posta: sinemhazir@gmail.com

Telefon No: 0(312) 286 64 64

Faks No: 0(312) 446 61 55

KAYNAKLAR

1. **Açıkada C, Ergen E, Alpar R, Sarpyener K.** (1991). Erkek sporcularda vücut kompozisyonu parametrelerinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2(3), 27-41.
2. **Ali A, Farrally M.** (1991). Recording soccer players' heart rate during matches. *Journal of Sports Sciences*, 9, 183-189.
3. **Allen WK, Seals DR, Hurley BF, Ehsani AA, Hagberg JM.** (1985). Lactate threshold and distance-running performance in young and older endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 58, 1281- 4.
4. **Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F.** (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Science*, 16, 110 - 116.
5. **Bangsbo J.** (1994). The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 15, (suppl. 619), 1- 156.
6. **Bangsbo J, Michalsik, L.** (2000). Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. In W. Spinks, (Eds.) T. Reilly, A. Murphy, *Science and Football IV* (pp. 53 - 62). London: Routledge.
7. **Bangsbo J, Mohr M.** (2005). Variations in running speed and recovery time after a sprint during top-class soccer matches. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 87-95.
8. **Bangsbo J, Mohr M, Krustrup P.** (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665-674.
9. **Billat VL, Slawinski J, Bocquet V, Demarle A, Lafitte L, Chassaign P, Koralsztejn JP.** (2000). Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maksimal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. *European Journal of Applied Physiology*, 81, 188- 96.
10. **Bouleay RM, Simoneau JA, Lortie G, Bouchard C.** (1997). Monitoring high-intensity endurance exercise with heart rate and thresholds. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(1), 125-32.
11. **Callaway WC, Chumlea WC, Bouchard C, John HH, Lohman TG.** (1988). Circumferences. In T.G.Lohman, A.F.Roche, R.Martorell (Eds). *Anthropometric Standartization Reference Manuel*. Champaign: Human Kinetics.
12. **Casajus JA.** (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 463 - 467.
13. **Castagna C, D'Ottavio S, Abt G.** (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 775-780.
14. **Castagna C, Belardinelli R, Abt G.** (2005). The VO₂ and HR response to training with the ball in youth soccer players. In T. Reilly, J. Cabri, D. Araujo (Eds.), *Science and Football V* (pp. 462 - 464). London/New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
15. **Chamari K, Kaouech F, Jeddi R, Moussa-Chamari I, Wisloff U.** (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 24-28.
16. **Costill DL, Thomason H, Robert E.** (1973). Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 248-52.
17. **Deprez D, Fransen J, Boone J, Lenoir M, Philippaerts R, Vaeyens R.** (2015). Characteristics of high-level youth soccer players: variation by playing position. *Journal of Sports Science*, 33:3, 243-254.
18. **Edwards AM, Clark N, Macfadyen AM.** (2003). Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 23-29.
19. **Eniseler N.** (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength Conditioning Research*, 19, 799-804.
20. **Faina M, Gallozzi C, Lupo S, Colli R, Sassi R, Marini C.** (1988). Definition and physiological profile of the soccer player. In: *Science and Football*. T. Reilly, A. Lees, K. Davids, and W. Murphy, eds. London: E. & F.N. Spon, pp. 158-163.
21. **Farrel PA, Wilmore JH, Coyle EF, Billing JE, Costill DL.** (1979). Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11(4), 338-44.
22. **Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J.** (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *Journal of Strength Conditioning Research*, 21, 438-445.
23. **Guner R, Kunduracioglu B, Ulkar B.** (2006). Running velocities and heart rates at fixed blood lactate concentrations in young soccer players. *Advances in Therapy*, 23(3), 395-403.
24. **Guner R, Kunduracioglu B, Ulkar B, Ergen E.** (2005). Running velocities and heart rates at fixed blood lactate concentrations in elite soccer players. *Advances in Therapy*, 22(6), 613-20.
25. **Harrison GG, Buskirk ER, Carter JEL, Johnson FE, Pollock ML, ve diğ..** (1988). Skinfold thicknesses and measurement technique. In. T.G. Lohman, A.F. Roche, R.Martorell (Eds). *Anthropometric Standartization Reference Manuel*. Champaign: Human Kinetics.
26. **Hazır T.** (2000). Aerobik Dayanıklılığın Değerlendirilmesinde Mekik Koşusunun Güvenirliği ve Geçerliliği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

27. **Hazır T, Aşçı A, Özkara A, Açıkada C, Tınazcı C, Cinemre A, Mavili S.** (2002). Türkiye süper liginde oynayan futbolcuların bir kısım fiziksel ve biyomotorik profilleri: Mevkiler arası karşılaştırma. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 27-29 Ekim 2002, Antalya.
28. **Helgerud J, Enge LC, Wisloff U, Hoff J.** (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1925-1931.
29. **Hoogeveen AR, Schep G.** (1997). "The plasma lactate response to exercise and endurance performance:relationships in elite triathletes. *International Journal of Sports Medicine*, 18(7), 526-30.
30. **Janssen P.** (2001). *Lactate Threshold Training*. USA: Human Kinetics.
31. **Maffulli N, Capasso G, Lancia A.** (1991). Anaerobic threshold and performance in middle and long distance running. *Journal Sports Medicine and Physical Fitness*, 31, 332-40.
32. **McLellan TM, Cheung KS.** (1992). A comparative evaluation of the individual anaerobic threshold and the critical power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(5), 543-50.
33. **McMillan K, Helgerud J, Grant SC, Newell J, Wilson J, Macdonald R, Hoff J.** (2005). Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *British Journal of Sports Medicine*,. 39, 432-436.
34. **Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J.** (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 439 - 449.
35. **Norton K, Jones MM, Whittingham N, Kerr D, Carter L. ve diğ..** (2000). Anthropometric assessment protocols; *Physiological tests for elite athletes* (Ed: Gore, C.J.). USA: Human Kinetics
36. **Puga R, Ramos J, Agostinho J, Lomba I, Costra O, Freitas F.** (1993). Physical profile of a first division professional soccer team. In: *Science and Football II*. J. Clarys, M. Stibbe, and T. Reilly, eds. London: E. & F.N. Spon, 1993. pp. 40-42.
37. **Reilly T, Thomas V.** (1976). A motion analysis of work rate in different positional roles in pro football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
38. **Reilly T, Bangsbo J, Franks A.** (2000). Anthropometric and Physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 669-683.
39. **Rodrigues V, Mortimer L, Condessa L, Coelho D, Soares D, Garcia E.** (2007). Exercise intensity in training sessions and official games in soccer. *Journal of Sport Science and Medicine*, Vol 6, Suppl, VI World Congress on Science and Football, January, 15 - 20, Antalya/Türkiye.
40. **Shephard RJ.** (1992). "Maximal Oxygen İntake". *Endurance in Sport*. (Ed: Shephard R.J- Astrand, P.O.). USA: Balackwell Scientific Publication.
41. **Smaros G.** (1980). Energy usage during a football match. Proceedings of the 1. *International Congress on Sports Medicine Applied to Football*. Rome, 795-801.
42. **Stroyer J, Hansen L, Klausen K.** (2004). Physiological Profile and Activity Pattern of Young Soccer Players during Match Play. *Med Sci Sports Exerc.*, 36, 68-174.
43. **Vachon AJ, Basset DR, Clarke S.** (1999). Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold during running. *J. Appl. Physiol.*, 87(1), 452-9.