

Profesyonel ve Amatör Genç Futbolcularda VO_{2max} Testine Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Fizyolojik Cevapların Karşılaştırılması

Comparison of Physiological Responses Depend on VO_{2max} Test in Professional and Amateur Soccer Players

Utku ALEMDAROĞLU,^a
Yusuf KÖKLÜ,^a
Erşan ARSLAN,^b
Bariş KARAKOÇ^b

^aPamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri
ve Teknolojisi Yüksekokulu, Denizli
^bAnkara Üniversitesi Beden Eğitimi ve
Spor Yüksekokulu, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 29.01.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 30.03.2009

Yazışma Adresil/Correspondence:
Yusuf KÖKLÜ
Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri
ve Teknolojisi Yüksekokulu, Denizli,
TÜRKİYE/TURKEY
yusufkoklu@hotmail.com

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı profesyonel ve amatör genç erkek futbolcularda VO_{2max} testi sonrasında fizyolojik cevapları (oksijen tüketimi, kalp atım hızı ve laktik asit seviyesi) karşılaştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya 10 profesyonel (yaş =15.8 ± 0.4 yıl, boy uzunluğu=175 ± 8.6 cm, vücut ağırlığı =69.2 ± 8.2 kg, VO_{2max} =57.9 ± 4.4 ml.kg⁻¹.dk⁻¹, KAH_{max} =197.8 ± 4.1 atım/dk, antrenman yaşı =4.8 ± 0.5 yıl) ve 11 amatör (yaş = 15.4 ± 0.3 yıl, boy uzunluğu =171.7 ± 6.4 cm, vücut ağırlığı =63.8 ± 8.2 kg, VO_{2max} =53.3 ± 5.1 ml.kg⁻¹.dk⁻¹, KAH_{max} =194.1 ± 5.2 atım/dk, antrenman yaşı =4.7 ± 0.6 yıl) olmak üzere toplam 21 genç erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların VO_{2max} (%VO_{2max}) ve KAH yüzdeleri (%KAH) oran orantı yoluyla hesaplanmıştır. **Bulgular:** Deneklerden alınan kan örnekleri ile dinlenik ve VO_{2max} sonrasındaki laktik asit değerleri elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri (ortalama ve SS) ve 2 gruptaki sporcuların verilerinin karşılaştırılması SPSS (versiyon 11) istatistik paket programında (Bağımsız Gruplarda T Testi, p< 0.05 düzeyinde) yapılmıştır. Profesyonel ve amatör genç futbol oyuncularının VO_{2max} değerleri (sırasıyla; 53.9 ± 4.4 ml.kg⁻¹.dk⁻¹, 53.3 ± 5.1 ml.kg⁻¹.dk⁻¹) arasında fark bulunmuştur (p< 0.05), Maksimum Kalp Atım Hızı değerleri (sırasıyla;197.8 ± 4.1 atım/dk, 195 ± 5.2 atım/dk) ve VO_{2max} testi sonrasındaki laktik asit değerleri (sırasıyla;11.1 ± 1.5 mmol.l⁻¹, 10.5 ± 1.9 mmol.l⁻¹) arasında fark bulunmamıştır (p> 0.05). **Sonuç:** Bu çalışmanın sonucunda; aynı yaş grubundaki profesyonel ve amatör genç futbolcularda, VO_{2max} testine bağlı oksijen tüketimleri farklı bulunurken, kalp atımı hızı ve laktik asit değerleri benzer bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: VO_{2max}, laktik asit, futbol

ABSTRACT Objective: The purpose of this study is to compare the physiological responses (oxygen consumption, heart rate and lactic acid value) in professional and amateur men soccer players after the VO_{2max} test. **Material and Methods:** A total of 21 young male soccer players voluntarily participated to this study; 10 professional young soccer players (age =15.8 ± 0.4 years, height =175 ± 8.6 cm, body weight =69.2 ± 8.2 kg, VO_{2max} =57.9 ± 4.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹, HR_{max} =197.8 ± 4.1 beat/min, training years =4.8 ± 0.5 years) and 11 amateur young soccer players (age= 15.4 ± 0.3 years, height =171.7 ± 6.4 cm, body weight =63.8±8.2 kg, VO_{2max} =53.3 ± 5.1 ml.kg⁻¹.min⁻¹, HR_{max} =194.1 ± 5.2 beat/min, training years =4.7 ± 0.6 years). The percentages of VO_{2max} (%VO_{2max}) and heart rate (%HR) were calculated with proportion. **Results:** The parameters for both teams were compared by using Descriptive Statistics (means and standart deviations) and Independent Samples T Test in level p< 0.05 in SPSS 11.0 statistical package programme. Between the VO_{2max} values of professional and amateur soccer players significant difference was found (53.9 ± 4.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹, 53.3 ± 5.1 ml.kg⁻¹.min⁻¹ respectively) (p< 0.05). Between the values of heart rate (197.8 ± 4.1 beat/min, 195 ± 5.2 beat/min respectively) and lactic acid (11.1 ± 1.5 mmol.l⁻¹, 10.5 ± 1.9 mmol.l⁻¹ respectively) after the VO_{2max} test no significant difference was found (p> 0.05). **Conclusion:** As a result of this study; in professional and amateur men soccer players at the same age, the oxygen consumptions depend on VO_{2max} test significant difference was found but instead heart rate and lactic acid values were similar.

Key Words: VO_{2max}, lactic acid, soccer

Futbol, aralarda uzun süreli düşük şiddette egzersizler içeren, kısa süreli yüksek şiddette kesintili aktivitelerden oluşan bir spordur. Maç esnasında temel enerji kaynağı aerobik metabolizmadır ve dayanıklılık gerektiren (yürüme ve jogging) düşük şiddetli ve uzun süreli yapılan hareketlere enerji bu yolla sağlanırken, kısa süreli yüksek şiddetteki kesintili aktivitelerde ise enerji kaynağı anaerobik metabolizmadır.¹ Bir müsabaka esnasında, dayanıklılık gerektiren düşük şiddetli ve uzun süreli yapılan hareketler (yürüme ve jogging) toplam kat edilen mesafenin %78.5'ini oluştururken anaerobik güç ve kapasite gerektiren hareketler (koşuya çabuk başlama, hızlı koşma, çabuk yön değiştirme, sprint atma, topa kafa ile vurmak için yükseğe çıkabilme, topa vurmak için ayağını hızlı savurabilme) ise kat edilen mesafenin %18.8'ini oluşturmaktadır.² Yoğun egzersizlerde solunum dolaşım sisteminin kasların O₂ ihtiyacını karşılayamadığı zaman enerji kaynağı alaktasit enerji sistemi olur ve kan laktat değeri artmaya başlar.³ Müsabakalarda ana enerji kaynağı aerobik metabolizma olmasına rağmen kan LA konsantrasyonunun 6–12 mmol/L arasında olması yüksek bir anaerobik metabolizmanın varlığını gösterir.⁴ Dinlenik durumda kan ve kas laktik asit konsantrasyonu kasta kg başına ve kanda yaklaşık 1 mmol/lt. düzeyindedir.⁵

Aerobik metabolizma aerobik güç ve aerobik kapasitenin belirleyicisidir. Yüksek düzeydeki aerobik kapasiteyi ise maksimum oksijen tüketimi (VO_{2max}) belirler.⁶ VO_{2max} doğumdan sonra yaşla birlikte artmaktadır ve en yüksek değerine 18–20 yaşları arasında erişmektedir. Cinsiyetler arasında 12 yaşında farklılık oluşmaya başlar. Kadınlarda VO_{2max} değeri, erkeklere oranla %25–30 daha küçüktür.⁵ Elit ve genç futbolcularda VO_{2max} belirlemek için hem laboratuvar,^{7,8} hem de alan çalışmaları^{9,6} yaygın olarak kullanılmaktadır.

Egzersizde meydana gelen metabolik değişimler için en pratik gösterge KAH'daki değişimdir. Literatürde KAH_{max} ile ilgili^{9,10} birçok çalışma yapılmıştır. Kalp atım sayısı egzersize başlamadan önce ya da egzersize başlar başlamaz dinlenim düzeyinin üstün çıkar (sempatik nörohumoral etki). Kalp atım sayısındaki yükselme antrenmanlı birey-

lerde aynı egzersiz şiddetinde sedanterlere oranla daha azdır. Egzersizden sonra kalp atım sayısının normale dönüşü ise kişinin kondisyon derecesi ve egzersiz sırasındaki iş yüküne bağlıdır.¹¹

Bu çalışmanın amacı, profesyonel ve amatör genç futbolcularda VO_{2max} testine bağlı olarak ortaya çıkan fizyolojik (oksijen tüketimi, kalp atımı ve laktik asitteki) değişimlerin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Denekler: Araştırmaya; 2005–2006 yılında Gençlerbirliği futbol kulübünün alt yapısında (B Genç takımında) oynayan (n= 10) haftanın beş günü bir buçuk saat antrenman yapan futbolcular ve DSİ amatör futbol takımının alt yapısında (B Genç takımında) oynayan (n= 11) haftanın üç günü bir buçuk saat antrenman yapan futbolcular olmak üzere toplam 21 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere araştırma ile ilgili ayrıntılı bilgi verildikten sonra bilgilendirme formu imzalatılmıştır. Deneklerden testte girmeden önceki 24 saat içerisinde yüksek şiddette egzersiz yapmamaları, alkol tüketmemeleri istenmiştir. Tüm testler sabah 9:00-12:00 saatleri arasında yapılmış ve testlerde kefeli mekanik bisiklet ergometresi (Monark 834E, Sweden) kullanılmıştır.

ÖLÇÜM PARAMETRELERİ

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı: Boy uzunluğu duvara monte bir stadiometrede (Holtain Ltd. U.K.) ± 1 mm hata ile, vücut ağırlıkları (VA) her test günü standart spor kıyafeti içerisinde (şort, atlet) ayak kabısız ± 0.1 kg hata ile bir baskülde (Tanita TBF 401 A Japon) ölçülmüştür.

VO_{2max} Testi: Test 50 devir/dk pedal hızında 50 W yükte başlamış ve her üç dk'da bir, denek pedal hızını koruyamayana kadar 50 W yük arttırılmıştır. Test esnasında oksijen tüketimi, her ekspirasyon havasındaki oksijen ve karbondioksiti ölçen otomatik gaz analiz sistemi (Quark b², Cosmed İtalya) ile ölçülmüştür. Testlerden önce analizörün türbine 3 L'lik bir şırınga, oksijen ve karbondioksit analizörleri konsantrasyonları bilinen referans gaz karışımı (%16 O₂, %5 CO₂, balans N₂) ile üretici firmanın talimatları doğrultusunda

kalibre edilmiştir. Her yükün son dk'sında ölçülen solunumsal ve dolaşım sal parametrelerin ortalaması o yüke ait fizyolojik maksimal değerler olarak dikkate alınmıştır. VO_{2max} yüzdesi (%VO_{2max}), kabul edilen VO_{2max}'dan oran orantı yolu ile bulunmuştur. Kalp atım hızı (KAH) telemetrik KAH (Polar, Finland) ile kayıt edilmiştir ve kalp atım hızı yüzdesi (%KAH) kabul edilen KAH_{max}'tan oran orantı yoluyla hesaplanmıştır.

Laktik Asit Analizi: LA için kan örnekleri kulak memesinden alınmış ve hiç bir işlem yapmadan ve bekletilmeden elektroenzimatik olarak YSI Sport 1500 LA analizöründe (Yellow Spring Inst. USA) ölçülmüştür. Analizör her test günü standart üretici firmanın yönergesi doğrultusunda kalibre edilmiştir. Ölçümler testler öncesinde ve sonrasında yapılmıştır.

Verilerin Analizi: Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri (X ± SS) yapıldıktan sonra, Bağımsız Gruplarda T Testi ile test edilmiştir. Tüm istatistik işlemler SPSS (versiyon 11) programında yapılmış ve p< 0.05 güven aralığı kullanılmıştır.

BULGULAR

Araştırmaya katılan deneklerin demografik ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Profesyonel ve amatör grup VO_{2max} değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (p< 0.05) (Tablo 2). KAH_{max} değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p> 0.05) (Tablo 2).

VO_{2max} testi öncesindeki dinlenik ve egzersiz sonrasındaki laktik asit değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. Dinlenik ve egzersiz sonrasındaki laktik

TABLO 1: Araştırmaya katılan deneklerin demografik ve fiziksel özellikleri.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)	
	X	SS	X	SS
Vücut Ağırlığı (kg)	69.20	8.16	63.85	8.19
Boy Uzunluğu(cm)	174.60	6.80	171.75	6.42
Yaş (yıl)	15.80	0.42	15.41	0.30
Antrenman Yaşı (yıl)	4.85	0.47	4.02	0.56

TABLO 2: Maksimum oksijen tüketimlerinin karşılaştırılmaları ve bağımsız gruplarda t testi sonuçları.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)		t
	X	SS	X	SS	
VO _{2max} (ml/kg/dk)	57.89	4.44	53.35	5.14	2.15*
KAH _{max} (atım/dk)	197.84	4.06	194.09	5.20	1.82

TABLO 3: Maksimum oksijen tüketimleri öncesi, sonrası laktik asit değerleri ve bağımsız gruplarda t testi sonuçları karşılaştırılmaları.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)		t
	X	SS	X	SS	
VO _{2max} Testi Öncesi					
Dinlenik La (mmol.l ⁻¹)	1.06	0.14	1.03	0.17	0.47
VO _{2max} Testi sonrası					
La (mmol.l ⁻¹)	11.06	1.55	10.50	1.93	0.73

asit değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p> 0.05) (Tablo 3).

Her yük artışıdaki maksimum oksijen tüketim değerleri için 1.Yük VO₂, 3.Yük VO₂ ve 4.Yük VO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmazken (p> 0.05), 2.Yük VO₂, 5.Yük VO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (p< 0.05) (Tablo 4).

Deneklerin her yük artışıdaki maksimum oksijen tüketim yüzde değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

Her yük artışıdaki kalp atım (KAH) değerleri için 1.Yük KAH, 2.Yük KAH, 3.Yük KAH, 4.Yük KAH, 5.Yük KAH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (p< 0.05) (Tablo 6).

Deneklerin her yük artışıdaki maksimum kalp atım hızı yüzde değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın ana bulgusu, profesyonel ve amatör futbol takımların alt yapılarında oynayan genç fut-

TABLO 4: Her yük artışındaki maksimum oksijen tüketim değerlerini ve bağımsız gruplarda t testi sonuçları.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)		t
	X	SS	X	SS	
50W'daki VO ₂					
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	19.78	2.1	18.60	2.6	1.10
100W'daki VO ₂					
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	29.73	2.9	28.26	4.2	2.28*
150W'daki VO ₂					
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	38.56	5.9	36.80	5.2	0.72
200W'daki VO ₂					
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	49.83	5.2	45.95	5.8	1.58
250W'daki VO ₂					
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	56.40	5.8	51.25	3.6	2.37*

TABLO 5: Her yük artışındaki maksimum oksijen tüketim yüzde değerleri.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)	
	X	SS	X	SS
50W'daki % VO ₂				
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	34.27	3.85	35.05	5.07
100W'daki % VO ₂				
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	51.47	4.99	53.35	9.23
150W'daki % VO ₂				
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	66.72	9.94	69.33	10.25
200W'daki % VO ₂				
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	86.16	7.76	86.64	12.00
250W'daki % VO ₂				
Değerleri (ml.kg ⁻¹ .dk ⁻¹)	97.36	5.67	96.38	6.46

bolcuların VO_{2max} değerlerinin birbirlerinden farklı olduğudur. Elit ve genç futbolcularda VO_{2max} belirlemek için hem laboratuvar,^{7,12} hem de alan çalışmaları^{6,9} yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmalardan elde edilen sonuçlarda, genç ve adolesan sporcuların VO_{2max} değerlerinin ortalama 53-69 ml/kg/dk arasında olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmadaki profesyonel ve amatör futbolcularda VO_{2max} değerleri ise (sırasıyla 57.89 ± 4.44 ml/kg/dk, 53.35 ± 5.14 ml/kg/dk) bulunmuştur (Tablo 2). Bu değerlerin literatürle benzer olduğu gözlenmektedir. VO_{2max} genetik faktörler, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, yaş, cinsiyet, ölçümün ya-

pıldığı zaman, antrenman yaşı, antrene edilebilirlik düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir.³ Bu çalışmada aynı yaş grubunda olmalarına rağmen gruplar arasında fark çıkmasının nedeni ise antrenmanların sıklığıdır. Yapılan çalışmalarda antrenman şiddeti, süresi ve sıklığının yeterli olması durumunda dayanıklılıkta gelişim olduğu gözlenmektedir. Dayanıklılık antrenmanları ile VO_{2max}'ta genelde %7-15'lik bir artış olmakla beraber, daha yüksek oranlarda (yaklaşık %38) da artış olduğu bilinmektedir.¹³ Paterson ve ark.¹⁴ yaptıkları çalışmada; düzenli olarak haftada 4-5 gün antrenman yapan 11-15 yaş çocuklarda, 5 yıl süren gözlemler sonucunda VO_{2max}'da ortalama %11.8 lik gelişim gözlenmiştir. Finn¹⁵ yaptığı çalışmada, haftada 3 gün olmak üzere 7 hafta süren dayanıklılık antrenmanları sonucunda sporcuların VO_{2max}'larında ortalama %9'luk artış gerçekleşmiştir. Bu çalışmada gruplar arasında VO_{2max}'ların farklılık göstermesinin sebebi de; profesyonel grubun haftada 5 gün antrenman yaparken amatör grubun haftada 3 gün antrenman yapıyor olmasıdır. Antrenman sayısının az olmasından dolayı amatör grubun antrenman içeriklerinin de profesyonel gruptan farklı olacağı bir gerçektir. Haftada 2 gün yapılan antrenmanlarla bir futbol takımının, hem kondisyonel, hem teknik, hem de taktiksel tüm ihtiyaçlarını karşılaması gerektiği de göz önüne alındığında, dayanıklılık

TABLO 6: Her yük artışındaki maksimum kalp atım hızı değerleri ve bağımsız gruplarda t testi sonuçları.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)		t
	X	SS	X	SS	
50W'daki KAH					
Değerleri (atım/dk)	108.95	12.7	120.24	9.9	2.28*
100W'daki KAH					
Değerleri (atım/dk)	124.58	15.8	143.36	14.1	2.87*
150W'daki KAH					
Değerleri (atım/dk)	146.87	14.9	164.52	12.7	2.92*
200W'daki KAH					
Değerleri (atım/dk)	166.37	12.3	179.84	11.4	2.58*
250W'daki KAH					
Değerleri (atım/dk)	181.23	10.8	192.78	5.7	2.97*

TABLO 7: Her yük artışındaki maksimum kalp atım hızı yüzde değerleri.

	Profesyonel (n=10)		Amatör (n=11)	
	X	SS	X	SS
50W'daki % KAH				
Değerleri (atım/dk)	55.10	6.62	61.98	5.25
100W'daki % KAH				
Değerleri (atım/dk)	62.99	8.10	73.94	7.78
150W'daki % KAH				
Değerleri (atım/dk)	74.25	7.55	84.79	6.48
200W'daki % KAH				
Değerleri (atım/dk)	84.11	6.31	92.68	5.74
250W'daki % KAH				
Değerleri (atım/dk)	91.61	5.38	99.28	2.73

performanslarında, haftada 5 gün antrenman yapan bir takıma göre neden daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmada profesyonel ve amatör futbolcular da VO_{2max} testi öncesinde laktik asit değerleri (sırasıyla 1.06 ± 0.14, 1.03 ± 0.17 mmol·l⁻¹) bulunmuştur ve değerler arasında fark saptanmamıştır (Tablo 3). Dinlenik laktik asit değerleri arasında fark bulunmaması, iki grubunda testlere aynı metabolik ve hormonal düzeyde girdiklerini göstermektedir. Bu çalışmada futbolcuların VO_{2max} testi sonrasındaki laktik asit değerleri ise profesyonel ve

amatör grup için (sırasıyla 11.06 ± 1.55, 10.50 ± 1.93 mmol·l⁻¹) bulunmuştur (Tablo 3). Lederhilger ve ark.¹⁶ plaj futbolcularında yaptıkları çalışmada mekik koşusu sonrasında ortalama laktik asit değerlerini 11.1 ± 2.7 mmol·l⁻¹ bulmuşlardır. Bu çalışmada profesyonel ve amatör futbolcuların testlere verdikleri laktik asit cevapları arasında da fark saptanmamıştır. Yapılan test sonrasında alınan ölçümlerde, kan değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamasının nedeni; her iki grubunda test sırasında benzer fizyolojik strese girdiklerini göstermektedir.

Bu çalışmada profesyonel ve amatör futbolcularda KAH_{max} değerleri (sırasıyla 197.84 ± 4.06, 194.09 ± 5.20 atım/dk) olarak bulunup değerler arasında fark bulunmamıştır (Tablo 2). Al Hazza ve ark.¹⁷ yaptığı çalışmada maksimal oksijen tüketimi sonrasında KAH_{max} değerleri 188 ± 7 atım/dk olarak bulunurken Jankoviç ve ark.¹⁰ yaptığı çalışmada KAH_{max} değerleri (197 ± 9 atım/dk), Tumilty¹⁸ yaptığı çalışmada ise KAH_{max} değerleri (186 ± 6 atım/dk) olarak bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonucunda, profesyonel ve amatör genç futbolcularda VO_{2max} testine bağlı olarak ortaya çıkan fizyolojik değişimlerden maksimum oksijen tüketimi arasında fark bulunurken maksimum kalp atımı ve laktik asit değerleri arasında fark bulunmamıştır.

KAYNAKLAR

- Shephard RJ. Biology and medicine of soccer: an update. *J Sports Sci* 1999;17(10): 757-86.
- Akgün, N. Egzersiz Fizyolojisi. 4th ed. İzmir: Ege University Pub; 1992. p.181-98.
- Bompa TO. Theory and Methodology of Training. 2nd ed. Dubuque, IA: Kendall/Hunt Publishing Company; 1991. p.14-5.
- Bangsbo J, Norregaard L, Thorso F. Activity profile of professional soccer. *Can J Sport Sci* 1991;16(2):110-6.
- Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology. NY: McGraw-Hillbook; 1986. p. 237-40.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* 2000;18(9):669-83.
- Drust B, Reilly T, Cable NT. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci* 2000;18(11):885-92.
- Hoff J, Wisløff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med* 2002;36(3):218-21.
- Reilly T. Physiological profile of the player. In: Ekblom B, ed. Football (Soccer). 1st ed. Oxford: Blackwell Scientific Pub; 1994. p. 78-94.
- Jankovic S, Heimer N, Matkovic BR. Physiological profile of prospective soccer players. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. Science and Football II. London: Taylor and Francis;1993. p.295-7.
- Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor. 1st ed. Ankara: Büro Tek Offset Press; 1990. p.25-34.
- Morton RH, Billat V. Maximal endurance time at VO_{2max} institute of food, nutrition and human health. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(8): 1496-504.

13. Koşar NŞ, Demirel HA. [Physiological characteristics of child athletes]. Acta Orthop Traumatol Turc 2004;38(Suppl 1):1-15.
14. Paterson DH, McLellan TM, Stella RS, Cunningham DA. Longitudinal study of ventilation threshold and maximal O₂ uptake in athletic boys. J Appl Physiol 1987;62(5): 2051-7.
15. Finn, C. Effects of high-intensity intermittent training on maximum oxygen uptake and endurance performance. Sportsmedicine 2001; 5(1).
16. Lederhilger B, Trauner T, Schwameder H. Heart rate and lactate profile in beach soccer. 11th Annual Congress of the European College of Sport Science. Lousanne: Swiss Society of Sports Medicine; 2006. p.90.
17. Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, Sulaiman MA, Daferdar MY, Al-Ghamdi A, et al. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. J Sports Med Phys Fitness 2001;41(1):54-61.
18. Tumilty D. The relationship between physiological characteristics of junior soccer players and performance in a game situation. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. Science and Football II. London: Taylor and Francis; 1993. p.281-6.