



AEROBİK PERFORMANSIN DOĞRUDAN VE DOLAYLI YÖNTEMLERLE SAHA VE LABORATUVAR ORTAMINDA KARŞILAŞTIRMASI*

İsa SAĞIROĞLU¹

İlhan TOKSÖZ¹

Metin DALİP²

Murat ERDOĞAN³

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, aerobik performansın önemli kriteri olan maksimal oksijen tüketiminin (MaksVO₂) sporcularda, saha ve laboratuvar testleriyle değerlendirilmesidir. Çalışmaya aktif sporcu lisansına sahip 30 (15 kadın ve 15 erkek) sporcu katıldı. Tüm sporculara MaksVO₂ belirlemede altın standart olarak kabul edilen laboratuvarda kademeli artan koşu bandı testi (KBT), sahada 20 m mekik koşusu testi (MKT) ve yine sahada 12 dakika Cooper testi (CT) yaptırıldı. KBT ve MKT'de maksVO₂, telemetrik taşınabilir ergospirometre vasıtasıyla belirlenirken, CT'de nomogram yardımıyla elde edildi. Ayrıca, tüm testlerden önce, hemen sonra ve test bitiminden üç dakika sonra kan laktat değerleri ölçüldü. KBT, MKT ve CT sonucu elde edilen MaksVO₂ değerleri ortalamalarının ikili karşılaştırılması sonucu istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken (P>0,05), güçlü pozitif korelasyon tespit edildi. Tüm testlerden hemen sonra ölçülen kan laktat değerleri ortalamaları protokoller arası ikili karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı (p>0,05). Test bitiminden üç dakika sonra erkek sporcuların kan laktat değerleri ortalamalarının ikili karşılaştırılması sonucu istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (P<0,05). Kadın sporcularda ise, KBT ve MKT, KBT ve CT kan laktat değerleri ortalamalarının ikili karşılaştırılması sonucu istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken (P<0,05), MKT ve CT kan laktat değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı (P>0,05). Az maliyet gerektiren, gelişmiş donanım ihtiyaç duymayan saha testleri, maliyetli ve gelişmiş donanım gerektiren laboratuvar testlerine alternatif olabilir. Ancak, saha testlerinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için laboratuvar testlerinin daha çok tercih edildiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Cooper testi, kan laktat, koşu bandı, maksimal oksijen tüketimi, mekik koşusu.

COMPARISON OF THE AEROBIC PERFORMANCE WITH DIRECT AND INDIRECT METHODS IN FIELD AND LABORATORY

ABSTRACT

This study aimed to evaluate VO₂max which is known as an important criteria of the aerobic performance by field and laboratory tests. Thirty athletes (15 female and 15 male) who have a current athletes license were recruited for this study. All of the athletes performed treadmill test (TT) which is known as the golden standard in evaluating VO₂max, a 20- m shuttle run test (SRT), and 12 minute Cooper test (CT), respectively. The VO₂ max determined by a telemetrical portable ergospirometer in TT and SRT, on the other hand it was determined by a nomogram in CT. Also, blood lactate was taken before, right after, and 3 minutes after the tests. Paired sample t test and Pearson correlation coefficients test showed no statistical difference in VO₂max mean values of the TT, SRT and CT tests (p>0.05), but there was perfect positive correlation. Also, there were statistical differences on the blood lactate values taken right after the tests (p>0.05). This was valid for the blood lactate values which were taken in the 3rd minute after the tests of the men (p<0.05). With regards to women, statistical differences were found in blood lactate between TT - SRT, and also TT - CT tests (p<0.05), but no statistical difference was found between SRT- CT tests (p>0.05). Field tests which require low cost and do not need advanced equipment may be an alternative to laboratory tests which are costly and which require sophisticated equipment. However, it should be taken into consideration that laboratory tests are more preferable to validity and reliability of the field tests than the others.

Keywords: Blood lactate, cooper test, maximum oxygen consumption, shuttle run, treadmill.

* Bu çalışma Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (2014/60).

¹ Trakya Üniversitesi Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Edirne/Türkiye, isagirolu83@gmail.com; Yazışmadan Sorumlu Yazar: toksozilhan22@gmail.com

² Tetova Devlet Üniversitesi Beden Eğitimi Fakültesi, Tetova/Makedonya, metka_piski@yahoo.com

³ Türk Silahlı Kuvvetleri Spor Okulu ve Eğitim Merkez Komutanlığı Fiziki Yeterlilik Değerlendirme ve Test Merkezi, Ankara/Türkiye, muraterdogan97@gmail.com

GİRİŞ

Aerobik performans birçok spor dalı için önemli performans değişkenlerinden biridir [1,2]. Aerobik performans kriterlerinden maksimal oksijen tüketiminin (MaksVO₂) laboratuvar ortamında doğrudan yöntemle ölçülmesi geçerlilik ve güvenilirliği yüksek sonuçlar vermektedir [3]. Ancak, bu gelişmiş laboratuvarların hem maliyeti hem de teknik donanım kullanımının uzmanlık gerektirmesi antrenörler, sporcular ve spor kulüpleri tarafından kullanımı için zorluk teşkil etmektedir. Bu sebeple daha önceki araştırmalarda, maliyet gerektirmeyen ve teknik donanıma ihtiyaç duyulmayan, dolaylı olarak MaksVO₂ değerini saha ortamında belirlenebilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır [4]. Costill (1967), Saltin ve Astrand (1967) laboratuvar ortamında koşu bandı testinin MaksVO₂ değerini belirlemede altın standart olduğunu öne sürmüştür [5,6]. Leibetseder ve arkadaşları (2002) laboratuvar ortamında MaksVO₂ değerinin ergospirometre kullanılarak belirlenmesinin yüksek donanımlı ekipman, uzman ve daha fazla zaman gerektirdiğini ifade etmiştir [7]. Aziz ve arkadaşları (2005) ise özellikle takım sporları için saha ortamında yapılan testlerin aerobik performansı belirlemede daha etkili olabileceğini öne sürmüştür [3]. Diğer taraftan Stickland ve arkadaşları (2003) saha testlerinin kullanılabilirlik ve uygulanabilirliğinin laboratuvar testlerine göre daha fazla olduğunu belirtmektedirler [8]. Leger ve Gadaoury (1989) laboratuvar ve saha testi arasında güçlü ilişki olduğunu belirtirken [1], Castagna ve arkadaşları (2006) ise saha ve laboratuvar MaksVO₂ test değerleri arasında korelasyon olmadığını ileri sürmektedir [9].

Bu çalışmada amacımız, MaksVO₂ değerini belirlemede altın standart olarak kabul edilen laboratuvar kademeli artan koşu bandı testi (KBT), sahada 20 m mekik koşusu testi (MKT) ve 12 dakika Cooper testi (CT) protokollerinin sonuçlarını karşılaştırmaktır. Bu şekilde, sporcuların MaksVO₂ değerini belirlemede kademeli olarak artan laboratuvar ve saha testini karşılaştırırken aynı zamanda hem saha hem laboratuvar ortamında yapılan kademeli artan test protokollerini saha ortamında yapılan süre sabit dolaylı test protokolü ile karşılatırmış olmaktadır. Ayrıca, tüm test protokolleri öncesi, hemen sonrası ve test bitiminden üç dakika sonra alınan kan laktat değerlerini testler arası karşılaştırarak sonuçları ortaya koymaktır. Böylece, ileriki çalışmalarda, spor branşlarına özgü saha test protokolleri oluşturabilmek için gerekli altyapıyı tamamlayarak elde edilen bulgular ışığında araştırmalara devam etmektedir.

MATERYAL VE METOT

Çalışmaya, farklı branşlarda en az üç aydır düzenli egzersiz yapan, sporcu lisansına sahip, 18-23 yaş aralığında, herhangi bir sağlık problemi bulunmayan ve gönüllü katılımcı bilgilendirme formunu okuyup imzalayan 15 erkek, 15 bayan toplam 30 sporcu katıldı.

Etik kurul izninin ardından (Tarih:28.08.2013; Karar No:19/04) katılımcıların öncelikle sporcu performans laboratuvarında boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve vücut yağ oranları ile beden kütle indeksleri belirlendi. Daha sonra tüm sporcular önceden üçer gün ara ile planlanmış olmasına rağmen antrenman döneminde olmaları nedeniyle ikişer gün ara ile önce laboratuvar ortamında koşu bandı testine, daha sonra spor salonunda 20m mekik koşusu testine ve en son da atletizm pistinde 12 dakika Cooper testine alındı. Sporcuların kan laktat değerleri, maksimal oksijen tüketimi testleri öncesi, test bitiminde ve test bitiminden üç dakika sonra ölçüldü. Tüm testler saat 10:00 ile 12:00 arasında yapıldı. Testlerden önceki 24 saat içerisinde sporcuların yoğun antrenman yapmaması sağlandı.

Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve vücut yağ oranı ölçümleri

Sporcuların ağırlık ölçümleri mekanik baskül (ADE, M 20/313/812, Germany) kullanılarak şort ve tişört ile ayakkabısız, boy uzunlukları ise mekanik stadiometre (ADE, M 20/313/812, Germany) ile ayakkabısız, topuklar bitişik, vücut dik ve frankfort düzleme dikkat edilerek ölçüldü. Sporcuların vücut yağ oranları skinfold calipper (Holtain, England) aleti kullanılarak, 7 noktadan Jackson-Pollock yöntemi ile belirlendi [10].

Maksimal Oksijen Tüketimi Testleri

Kademeli artan koşu bandı testi: Bu test laboratuvar ortamında, taşınabilir ergospirometre (VO2000, medgraphics, USA) ve motorlu bilgisayarlı koşu bandı (Woodway, USA) kullanılarak kademeli olarak artan iş yükünde sporcu tükenene kadar ya da testi sonlandırma kriterlerinden en az birini sağlayana kadar devam edildi [11]. Test protokolünde, sporcular emosyonel faktörlerin ortadan kalkması için üç dakika solunum maskesi takılı şekilde bekletildi. Daha sonra, beş dakika süresince ilk dakika 4 km/h, ikinci dakika 5 km/h ve üçüncü dakikadan

beşinci dakikaya kadar 6 km/h hızda (yüzde sıfır eğimde) ısınma yaptı. Isınma süresi sonunda sporcular 8 km/h hızda ve %1 eğimde teste başlatıldı, her dakika sonunda koşu bandının hızı 1 km/h artırıldı sporcu 15 km/h hıza ulaştıktan sonra (8. etap) koşu bandının hızı sabit kaldı ve eğim her dakika %1 artırıldı.

20 metre mekik koşusu saha testi: Bu test New test 300 powertimer, (Finland) ve taşınabilir ergospirometre (VO2000, medgraphics, USA) kullanılarak spor salonunda yapıldı. Test sırasında sporcuların, arasında 20 metre mesafe bulunan iki huni arasında sinyal sesiyle uyumlu gidip gelmeleri sağlandı. Test başlangıç hızı 8,5 km/h ve her dakika 0,5 km/h artacak şekilde planlandı. Sporcunun geçerli süre içerisinde çizgiye iki defa üst üste ulaşamaması durumunda test sonlandırıldı [1,4].

12 dakika Cooper testi: Cooper testi sporcunun 12 dakikada mümkün olan en uzun mesafeyi koşarak kat etmesini gerektiren bir testtir. Bu test ile Maks VO₂ indirekt olarak belirlenir. Bu çalışmada, 12 dakikalık Cooper testi, tartan tip zemine sahip 400m uzunluğunda atletizm pistinde yapıldı. Sporcuların test sonunda toplam kat ettikleri mesafeye denk gelen MaksVO₂ değerleri nomogram yardımıyla belirlendi [4].

Kan laktat değeri ölçümü

Tüm kan laktat ölçümleri parmak ucu kapillerinden 0,5µl kan örneği alınarak, EKF LactateScoop+ kiti (United Kingdom) ile bir sağlık personeli tarafından ölçüldü.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmanın verileri, IBM® SPSS®Statistics for Windows 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp.,2011) kullanılarak gerçekleştirildi. Öncelikle sporcuların bağımsız değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikleri yapıldı. Daha sonra, verilerin normal dağılım içerisinde olup olmadıklarını incelemek amacıyla Shapiro-Wilk testi uygulandı. Bu test sonucunda verilerin normal dağıldığı tespit edildi. Testler sonucu elde edilen MaksVO₂ değerlerinin ortalamaları ve kan laktat değerlerinin ortalamaları arasındaki ikili ilişkinin istatistiksel karşılaştırılması için eşleştirilmiş t-testi uygulandı. Testler arası ilişkiyi ölçmek için pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. Güven aralığı %95 kabul edildi ve %5 hata payı da alfa değerini oluşturdu. P değerinin alfa değerinden küçük olduğu durumlar anlamlı olarak kabul edildi (P<0,05), (P<0,01).

BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ) ve vücut yağ oranlarına (VYO) ait tanımlayıcı istatistik değerleri aşağıda Tablo 1' de verildi.

Tablo 1: Çalışmaya katılan sporcuların bağımsız değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

Cinsiyet		Min	Maks	\bar{x}	SS
Erkek (n=15)	Yaş (yıl)	18	23	20,53	1,5
	Boy (m)	1,68	1,85	1,77	0,05
	Ağırlık (kg)	62	81	74,33	5,38
	BKİ (kg/m ²)	21,97	24,51	23,44	0,64
	VYO (%)	8,1	12,6	10,3	1,38
Kadın (n=15)	Yaş (yıl)	18	23	20,4	1,4
	Boy (m)	1,62	1,74	1,68	0,04
	Ağırlık (kg)	55	69	61,4	4,28
	BKİ(kg/m ²)	20,96	22,79	21,69	0,61
	VYO (%)	16,9	20,4	18,64	1,06

BKİ (kg/m²): Beden Kütle İndeksi VYO (%): Vücut Yağ Oranı

KBT, MKT ve CT test protokollerinde elde edilen, erkek ve kadın sporcuların MaksVO₂ değerlerine ait ortalama, standart sapma ve eşleştirilmiş t-testi sonuçları aşağıda Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Test protokollerine ait ortalama MaksVO₂ (ml/kg/dk) değerlerinin eşleştirilmiş t-testi sonuçları

Cinsiyet	Test	\bar{x}	SS	Sd	t	P
Erkek (n=15)	KBT	58,95	6,06	14	-0,27	0,784
	MKT	59,06	5,05			
	KBT	58,95	6,06	14	-1,25	0,230
	CT	59,62	5,53			
	MKT	59,06	5,05	14	-1,08	0,297
	CT	59,62	5,53			
Kadın (n=15)	KBT	48,46	2,61	14	-1,34	0,199
	MKT	48,98	2,84			
	KBT	48,46	2,61	14	-1,49	0,156
	CT	49,16	2,75			
	MKT	48,98	2,84	14	-0,38	0,707
	CT	49,16	2,75			

KBT: Koşu Bandı Testi, MKT: Mekik Koşusu Testi, CT: Cooper Testi

Tablo 3'de KBT, MKT ve CT test protokollerinde elde edilen, erkek ve kadın sporcuların MaksVO₂ değerleri arası ilişkiyi gösteren pearson korelasyon katsayı test sonuçları verilmiştir.

Tablo 3: Test protokollerine ait MaksVO₂ (ml/kg/dk) değerlerinin pearson korelasyon testi sonuçları

Cinsiyet	Test	r	P
Erkek (n=15)	KBT MKT	0,981	0,001
	KBT CT	0,941	0,001
	MKT CT	0,932	0,001
	KBT MKT	0,857	0,001
Kadın (n=15)	KBT CT	0,778	0,001
	MKT CT	0,789	0,001

KBT: Koşu Bandı Testi, MKT: Mekik Koşusu Testi, CT: Cooper Testi

KBT, MKT ve CT testlerinden hemen sonra ölçülen, erkek ve kadın sporcuların kan laktat değerlerine ait ortalama, standart sapma ve eşleştirilmiş t-testi sonuçları aşağıda Tablo 4'de yer almaktadır.

Tablo 4: Testlerin bitiminde elde edilen ortalama kan laktat (mmol) değerlerinin eşleştirilmiş t-testi sonuçları

Cinsiyet	Test	\bar{x}	SS	Sd	t	P
Erkek (n=15)	KBT	11,06	1,5	14	0,25	0,806
	MKT	11,02	1,25			
	KBT	11,06	1,5	14	0,66	0,806
	CT	10,88	0,98			
	MKT	11,02	1,25	14	0,93	0,367
CT	10,88	0,98				
Kadın (n=15)	KBT	10,41	0,81	14	-1,96	0,070
	MKT	10,80	0,94			
	KBT	10,41	0,81	14	-1,96	0,185
	CT	10,78	0,85			
	MKT)	10,80	0,94	14	0,11	0,913
CT	10,78	0,85				

KBT: Koşu Bandı Testi, MKT: Mekik Koşusu Testi, CT: Cooper Testi

KBT, MKT ve CT testlerinin bitiminden üç dakika sonra ölçülen, erkek ve kadın sporcuların kan laktat değerlerine ait ortalama, standart sapma ve eşleştirilmiş t-testi sonuçları aşağıda Tablo 5'de verildi.

Tablo 5: Testlerin bitiminden üç dakika sonraki ortalama kan laktat (mmol) değerlerinin eşleştirilmiş t-testi sonuçları

Cinsiyet	Test	\bar{x}	SS	Sd	t	P
Erkek (n=15)	KBT	10,04	0,93	14	-3,970	0,001*
	MKT	10,9	1,28			
	KBT	10,04	0,93	14	-2,821	0,014*
	CT	10,6	1,05			
	MKT	10,9	1,2	14	2,651	0,019*
CT	10,6	1,05				
Kadın (n=15)	KBT	10,07	0,75	14	-3,261	0,006*
	MKT	10,66	0,83			
	KBT	10,07	0,75	14	3,302	0,005*
	CT	10,62	0,65			
	MKT	10,66	0,83	14	-0,319	0,754
CT	10,62	0,65				

KBT: Koşu Bandı Testi, MKT: Mekik Koşusu Testi, CT: Cooper Testi

TARTIşMA

Bu alışmada, MaksVO₂ değerini belirlemede altın standart olarak kabul edilen laboratuvar testlerinden KBT, saha testlerinden MKT ve CT protokollerinden elde edilen MaksVO₂ değerlerinin karşılaştırılması amaçlandı. Ayrıca, tüm test protokolleri öncesi, hemen sonrası ve test bitiminden üç dakika sonra alınan kan laktat değerleri testler arası karşılaştırarak sonuçları incelendi.

Çalışmanın önemli bulguları řu şekilde sıralanabilir; a) KBT, MKT ve CT sonucu elde edilen MaksVO₂ değerleri arasında fark yoktur, b) KBT, MKT ve CT arasında pozitif güçlü korelasyon vardır, c) testlerden hemen sonra elde edilen kan laktat değerleri arasında farklılık yoktur d) Erkek sporcularda; KBT, MKT ve CT'den üç dakika sonra değerlendirilen laktat düzeyleri birbirinden farklıdır, e) kadın sporcularda MaksVO₂ testlerinden 3 dakika sonra elde edilen kan laktat değerleri arasındaki anlamlı farklılık; KBT-MKT ve KBT- CT için geçerli iken, MKT-CT için geçerli değildir.

Bilindiği üzere; MaksVO₂ değerlerinin ergospirometre kullanılarak laboratuvar ortamında belirlenmesi uzman personel gerekliliğinin yanı sıra hem maliyetli hem de gelişmiş ekipmanlar gerektirmektedir [12]. Ayrıca, laboratuvar testlerinin uygulanması esnasında saha testlerinden daha çok zamana ihtiyaç duyulması test planlaması esnasında göz önünde bulundurulması gereken diğer bir faktördür [3]. Bu sebeple, saha testleri, maksimal oksijen kapasitesinin dolaylı olarak belirlenmesinde sıklıkla tercih edilmektedir [8].

Leger ve Gadaoury (1989) laboratuvar ve saha testlerinden elde ettikleri MaksVO₂ değerleri arasında güçlü pozitif korelasyon olduğunu belirtmektedir [1]. Bu durumun Thomas ve arkadaşları (2006 ile Assadi ve Lepers'in (2012) çalışmaları içinde geçerli olduğu dikkati çekmektedir [13,14]. Ayrıca, Lizana ve arkadaşları da (2014) futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, saha ve laboratuvar testleri arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulmuşlardır [15]. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Castagna ve arkadaşları (2006) ise saha ve laboratuvar MaksVO₂ test değerleri arasında korelasyon olmadığını belirtmektedir [9]. Diğer taraftan; benzer bir çalışma, saha testinde, koşu bandı testinden daha yüksek MaksVO₂ değerleri elde ettiklerini belirtmektedir [16]. Yukarıda bahsedilen çalışmalardan farklı sonuçlar alınması; tercih edilen saha testinden, testin uygulandığı zeminden, emosyonel faktörlerden ve atmosfer koşullarından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca, katılımcıların spor branşı, antrenman düzeyi ve spor dalındaki deneyim düzeyi söz konusu farklı sonuçlardan sorumlu olabilir.

Kan laktat düzeyi, egzersiz şiddetinin belirlenmesinde önemli bir ölçüttür [17]. Bu çalışmada katılımcıların; yüksek kan laktat seviyelerine ulaşmış olması, sporcuların MaksVO₂ değerlerine ulaştığı ve MaksVO₂ test protokollerinin doğru şekilde uygulandığının göstergesi olarak kabul edilebilir [18]. Thomas ve arkadaşları (2006), çalışmalarında sporcuların, MaksVO₂ testleri sonucunda yüksek kan laktat değerlerine ulaşabileceklerini göstermiştir [13]. Diğer bir çalışma ise, koşu bandı ve spesifik saha testlerinden elde edilen kan laktat değerleri arasında benzerlik bulunmadığını bildirmektedir [16]. Bu çalışmadan elde edilen kan laktat değerleri hem kadın hem de erkek sporcularda benzerdir. Ancak, testlerin bitiminden sonraki 3. dakikada elde edilen kan laktat değerleri kadın sporcuların MKT ve CT testleri arasında anlamlı fark tespit edilmezken, hem erkek hem de kadın sporcuların KBT ve CT, KBT ve MKT testleri arası anlamlı fark bulunmuştur. Bu durum, branşa özgü testler ile laboratuvar testleri arasında farklı kan laktat değerlerinin tespit edilebileceğini buna karşın, tüm sporcular tarafından yaygın kullanılan saha testleri arasında benzer kan laktat değerleri elde edilebileceğini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, daha az maliyet gerektiren, gelişmiş donanıma ihtiyaç duymayan saha testleri, maliyetli ve gelişmiş donanım gerektiren laboratuvar testlerine alternatif olabilir. Ancak, saha testlerinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için laboratuvar testlerinin her zaman daha çok tercih edildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Spor branşlarına özgü saha testleri, antrenör ve sporcuların antrenman programlarını planlamada ve takibinde sıklıkla kullanılabilirliği şüphesizdir. Bu çalışmada farklı spor branşlarında antrenmanlı 15 erkek ve 15 bayan sporcu üzerinde altın standart olarak kabul edilen KBT ile yaygın olarak kullanılan MKT ve CT saha testleri kullanıldı. İleriki çalışmalarda, belirli spor branşlarına özel hazırlanan saha testleri, daha geniş homojen sporcu gurupları üzerinde yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Leger L, Gadoury C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults. *Can J Sport Sci*, 1989, 14(1): 21-26.
2. Stone NM, Kilding AE. Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Med*, 2009, 39(8): 615-642.
3. Aziz AR, Tan FHY, Teh KC. A pilot study comparing two field tests with the treadmill run test in soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2005, 4(2): 105-112.
4. Penry JT. Validity and Reliability Analysis of Cooper's 12-minute Run and the Multistage Shuttle Run in Healthy Adults. 2008, ProQuest.
5. Costill DL. The relationship between selected physiological variables and distance running performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1967, 7(2): 61-66.
6. Saltin B, Astrand PO. Maximal oxygen uptake in athletes. *J Appl Physiol*, 1967, 23(3): 353-358.
7. Leibetseder V, Ekmekcioglu C, Haber PA. A simple running test to estimate cardiorespiratory fitness. *Journal of Exercise Physiology*, 2002, 5(3): 6-13.

8. Stickland MK, SR, Petersen, Bouffard M. Prediction of maximal aerobic power from the 20-m multi-stage shuttle run test. Canadian Journal of Applied Physiology-Revue Canadienne De Physiologie Appliquee, 2003, 28(2): 272-282.
9. Castagna C, Impellizzeri FM, Belardinelli R, Abt G, Coutts A, Chamari, K, D'ottavio S. Cardiorespiratory responses to yo-yo intermittent endurance test in nonelite youth soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 2006, 20(2): 326-330.
10. Margoti T. Comparison of results between the equations of body composition of Jackson & Pollock of three and seven skinfolds. Fit Perf J, 2009, 8(3): 191-198. doi:10.3900/fpj.8.3.191.e
11. Daros LB, Osiecki R, Dourado AC, Stanganelli LCR, Fornaziero AM, Osiecki AC. Maximum Aerobic Power Test for Soccer Players. JEPonline, 2012, 15(2): 80-89.
12. Sutton JR. Limitations to maximal oxygen uptake. Sports Medicine, 1992, 13(2): 127-133.
13. Thomas A, Dawson B, Goodman C. The yo-yo test: reliability and association with a 20-m shuttle run and VO (2max). International Journal of Sports Physiology and Performance, 2006, 1(2): 137-149.
14. Assadi H, Lepers R. Comparison of the 45-Second/15-Second Intermittent Running Field Test and the Continuous Treadmill Test. International Journal of Sports Physiology and Performance, 2012, 7(3): 277-284.
15. Lizana CJR, Belozo F, Lourenço T, Brenzikofer R, Macedo DV, Shoitimisuta M, Scaglia A. Analysis of Aerobic Power of Soccer Players through Field Test and Laboratory Test. Revista Brasileira De Medicina Do Esporte, 2014, 20(6): 447-450.
16. Girard O, Chevalier R, Leveque F, Micallef JP, Millet GP. Specific incremental field test for aerobic fitness in tennis. British Journal of Sports Medicine, 2006, 40(9): 791-796.
17. Paley CA. A Way Forward for Determining Optimal Aerobic Exercise Intensity? Physiotherapy, 1997, 83(12): 620-624.
18. Howley ET, Bassett DR, Welch HG. Criteria for Maximal Oxygen-Uptake - Review and Commentary. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1995, 27(9): 1292-1301.