

Basketbolcularda Aerobik Performans, Mekik Koşusu ve YoYo Aralıklı Toparlanma Testlerinin İlişkilerinin Belirlenmesi

Relations Between Aerobic Performance, Shuttle Run Test and Yo-Yo Intermittent Tests in Basketball Players

ORİJİNAL ARAŞTIRMA/ ORIGINAL RESEARCH

Veli Volkan GÜRSES^{1*},
Cengiz AKALAN²

¹Kastamonu Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor
Yüksekokulu

²Ankara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Öz

Bu çalışmanın amacı VO_{2maks}'ın tahmin edilmesinde kullanılan aerobik testlerden, hangisinin yıldız erkek basketbolcular için uygun olduğunu araştırmaktır. Araştırmaya 15 yıldız erkek basketbolcu gönüllü olarak katılmış, 13 katılımcı (ortalama ± s.s., yaş 14.78±0.41 yıl, boy 186.23±5.90 cm, vücut ağırlığı 73.84±9.09 kg, vücut yağ yüzdeleri 10.30 ± 4.67 % ve antrenman yaşı 5.54±0.78 yıl) tüm ölçümleri tamamlamıştır. Katılımcıların VO_{2maks} değerleri basamaklı artan koşu bandı testi sırasında gaz analizörü aracılığıyla laboratuvar ortamında ölçülmüştür. 20m Mekik Koşu Testi (MKT), Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye I (YIRT I) ve Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye II (YIRT2) sırasında toplam kat edilen mesafe, maksimum kalp atım hızı (KAH_{maks}) ve tahmini VO_{2maks} değerleri ölçülmüştür. Tüm testler 48 saat ara ile gerçekleştirilmiştir. Tüm denemelerden önce katılımcıların sırt üstü yatar şekildeyken 5 dakika dinlenim kalp atım hızı (KAH_{din}) kaydedilmiştir. MKT ve YIRT2 performansları ile VO_{2maks} arasında yüksek düzeyde korelasyon tespit edilmiştir (r = 0,88 ve r = 0,78). VO_{2maks} ile YIRT1 performansı arasında orta düzeyde korelasyon bulunmuştur (r = 0,66). Çalışma sonucunda üç saha testinin de VO_{2maks} ve koşu bandı testi performans sonuçları ile anlamlı ilişkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak MKT ve YIRT2 testlerinin elit yıldız erkek basketbolcuların VO_{2maks} ve dayanıklılık düzeyinin değerlendirilmesinde, YIRT1 testinin sadece dayanıklılık düzeyi değerlendirmede daha yakın sonuç vereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Dayanıklılık, Aerobik Testler, Maksimal Testler, VO_{2maks}

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 09.06.2017

Kabul Tarihi: 29.06.2018

Online Yayın Tarihi: 30.06.2018

Abstract

The purpose of this study was to determine the convenience of aerobic tests which are used to evaluate VO_{2max} of junior basketball players. 15 junior male basketball players voluntarily participated to this study, however; 13 participant (14.78±0.41 year-old with the height 186.23±5.90 cm, weight 73.84±9.09 kg, Body fat percentage 10.30 ± 4.67 %, training age 5.54 ± 0.78 year) completed all measurement procedure. The VO_{2max} was measured with gas analyzer during the incremental test on motorized treadmill. During the Multi-Stage Fitness Test (MSFT), Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level I (YIRT1) and Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level II (YIRT2) total distance, maximum heart rate (maxHR) were recorded then predicted VO_{2max} values were calculated. All tests were performed with 48 hours intervals. Before all tests subjects lied supine position for 5 minute to record resting heart rate (restingHR). There was very large correlation between VO_{2max}, MSFT and YIRT2 performance (r = 0.88 and r = 0.78, respectively), also large correlation was found between VO_{2max} and YIRT1 performance (r = 0.66). This study concludes that all three field tests have a significant relation with VO_{2max} and treadmill performance, but MSFT and YIRT2 are more appropriate than YIRT1 for determining VO_{2max} and endurance level of elite young male basketball players. Only YIRT1 can be suitable for determining endurance performance.

Key Words: Aerobic Endurance, Aerobic Tests, Maximal Tests, VO_{2max}

* Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

* Sorumlu yazar: Veli Volkan GÜRSES, volkangurses@gmail.com

GİRİŞ

Basketbol, aerobik ve anaerobik enerji yollarının yoğun olarak kullanıldığı, çok yönlü becerilere dayanan bir takım sporudur (Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D'Ottavio ve Manzi, 2008; McInnes Carlson, Jones, ve McKenna, 1995). Basketbolcular güç, sürat, üst düzey teknik ve taktik gerektiren becerileri yüksek şiddette sergilemektedir (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, Tabka, ve El Ati, 2009). Başarının temelini bu aktiviteler oluşturmaktadır. Çalışmalar yüksek şiddetli aktivitelerin bir maç sırasında 105 ile 193 kez gerçekleştiğini tespit etmiştir (Abdelkrim, Castagna, Jabri, Battikh, El Fazaa, ve El Ati, 2010; McInnes ve ark., 1995). Ortalama olarak her 30 saniyede bir yüksek şiddette aktivite tekrarlanmakta ve 2 ile 6 saniye sürmektedir (Bishop ve Wright, 2006). Bu bilgiler ışığında yüksek şiddetli aktiviteler için gerekli olan enerji fosfojen (ATP-Crp) ve anaerobik glikoliz yollarından karşılandığı söylenebilir (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou, ve Geladas 2004). Ancak maçın kısa bir bölümünden sonra yetersiz toparlanmalar ile tekrarlanan bu aktiviteler, ATP depolarında açığa neden olmaktadır (Abdelkrim ve ark., 2009; Bangsbo, Iaiia, ve Krusturup, 2008). ATP açığının daha hızlı giderilmesi, bu bağlamda yüksek oksijen tüketim kapasitesine bağlıdır (Bogdanis, Nevill, Boobis ve Lakomy, 1996). Diğer bir ifade ile maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) basketbolda başarı için önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

Literatürde, basketbol için aerobik kapasitenin önemi, oyun süresi, toplam maç aksiyon sayısı ve kat edilen mesafe ile açıklamaktadır. Çalışmalar maçın 90 ile 105 dakika arasında sürdüğünü göstermiş, toplamda 997 ile 1103 adet aksiyon gerçekleştiğini bildirilmiştir (Abdelkrim, El Fazaa ve El Ati, 2007; Bishop ve Wright, 2006; McInnes ve ark., 1995). Buna ek olarak ortalama bir maçta 6390 m ile 7558 m kat edildiği rapor edilmiştir (Abdelkrim ve ark., 2007; Leite, Coutinho ve Sampaio, 2013). Bu bağlamda basketbol performansı için aerobik kapasitenin önemli olduğu ve ATP yenilenme süreçlerinde etkin bir biçimde rol aldığı ortaya çıkmaktadır (Apostolidis ve ark., 2004; Helgerud, Engen, Wisloff, ve Hoff, 2001).

Aerobik kapasite ve dayanıklılığın doğru ve hatasız olarak belirlenmesinde, en etkili yöntem laboratuvar ölçümleridir (Atkins, 2006; Leger ve Lambert, 1982). Ancak laboratuvar testleri pahalı donanımlar ve yüksek eğitilmiş uygulayıcılar gerektirir. Ayrıca hem maliyet hem de zaman bakımından takım sporları için kullanışlı değildir. Bu açıdan antrenörler, genelde geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış saha testlerini tercih ederler. Saha testleri düşük maliyetle ve kısa zaman içerisinde aerobik kapasite ve dayanıklılık hakkında antrenörlere bilgi verir (Bangsbo ve ark., 2008). Genel anlamda aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde basketbola uygun üç saha test

protokolü vardır. Bunlar; 20m Mekik Koşusu Testi (MKT), Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye I (YIRT1) ve Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye II (YIRT2) protokolleridir.

Tüm bu testler, artan yüklenme temelli maksimal test protokolleri olup, basketbolun fiziksel ve fizyolojik yapısına benzer koşu, ivmelenme ve yön değiştirme içerir. MKT’inde duraklama yok iken YIRT 1 ve 2 testlerinde her 40m mesafeden sonra 10 saniyelik aktif toparlanma vardır. Bu bağlamda ergenlik evresinde bulunan yıldız erkek basketbolcularda aerobik kapasitenin belirlenmesinde bu üç saha testinden hangisinin daha net sonuç verdiğini belirlemek antrenör ve sporculara katkı sağlayacaktır. Çünkü bu dönemde yapılacak hatalı tespitler doğrudan antrenman şiddetini ve kapsamını etkileyeceğinden, uzun süreçte sporcu gelişimini ve antrenman verimini sekteye uğratacaktır (Açıkada, 2004). Bu açıdan, kullanılacak protokol, antrenman planlanması, antrenman yönlendirilmesi ve antrenman verimliliği açısından başarıda kritik rollere sahiptir (Bangsbo ve ark., 2008). Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, basketbol antrenörleri için kritik öneme sahip olan aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan üç saha testinden hangisinin yıldız erkek basketbolcular için uygun olduğunu belirlemek olmuştur.

YÖNTEM

Çalışma Grubu

Çalışmaya yıldız kategorisinde basketbol lisansına sahip 15 gönüllü katılmıştır. 13 gönüllü tüm ölçümleri tamamlamış, 2 gönüllü ise çalışmadan kendi istekleri ile ayrılmıştır. Ölçümleri tamamlayan katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 16-361 numaralı izni ile gerçekleştirilmiştir.

İşlem Yolu

Ölçümler sezon sonu gerçekleştirilmiştir. İlk ölçümden 14 gün önce katılımcılara aşinalık kazandırmak amacıyla laboratuvar ve saha testleri 1 defa uygulanmıştır. İlk ölçüm günü katılımcılar performans laboratuvarına gelmiş ve antropometrik ölçümleri alındıktan sonra koşu bandı testi uygulanmıştır. İkinci ölçüm günü MKT, üçüncü ölçüm günü YIRT1 ve dördüncü ölçüm günü YIRT2 testleri uygulanmıştır. Ölçümler 48’er saatlik dinlenme verilerek ve günün 10.00-

12.00 ve 16.00-18.00 saatlerinde alınmıştır. Katılımcılardan, ölçümler öncesi ve sonrasında hiç bir fiziksel aktiviteye katılmamaları konusunda uyarıda bulunulmuştur. Saha testleri ölçümlerinde katılımcılara sözlü olarak teşvik desteği uygulanmıştır. Tüm testlerden önce dinlenme kalp atım hızının (KAH_{din}) belirlenmesi için sırt üstü yatar pozisyonda 5 dakika dinlenme yaptırılmış ve süre sonunda kalp atım hızları kayıt edilmiştir. Tüm testler sırasında ortalama kalp atım hızı (KAH_{ort}) ve maksimum kalp atım hızı (KAH_{maks}) ölçülmüştür. KAH_{maks} için test sırasında belirlenen en yüksek üç kalp atım hızı değerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. MKT, YIRT1 ve YIRT2 testleri katılımcıların düzenli olarak antrenman yaptıkları spor salonunda uygulanmıştır. Testler öncesinde saha temizlenmiştir. MKT, YIRT1 ve YIRT2 testleri sırasında kalp atım hızının belirlenmesinde her atımı kayıt edebilen takım seti Polar Team² (Finlandiya) kullanılmıştır.

Antropometrik Ölçümler: İlk ölçüm günü katılımcılar laboratuvara geldiklerinde boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümleri yapılmıştır. Boy uzunluğu 1 cm hassasiyette stadiometre (SECA, Almanya) ile cm cinsinden ölçülmüştür. Vücut ağırlığı kg cinsinden ve vücut yağ yüzdesi % cinsinden hassasiyeti 0.1 kg olan segmental vücut kompozisyonu analizörü (AVIS 333 PLUS Vücut Kompozisyonu Analizörü, Kore) kullanılarak belirlenmiştir.

Koşu Bandı Test Protokolü (KBT): Aerobik kapasitenin altın standartta belirlenebilmesi için direkt kalorimetre ile basamaklı artan koşu bandı test protokolü kullanılmıştır. Test laboratuvar ortamında (22-25 C° sıcaklıkta ve % 60-65 bağıl nemde) yapılmıştır. Isınma için koşu bandında 8 km/s'lik hızda 3 dakika koşu ve ardından 5 dakika serbest açma germe kullanılmıştır. Test protokolü 10 km/s hızda ve sıfır eğimde 2 dakika koşu ile başlatılmış, daha sonra eğim sabit tutularak hız 12 km/s 2 dakika ulaşınca kadar koşu uygulanmıştır. Daha sonra hız sabit tutularak devam eden her 1 dakika sonunda eğim % 2 artırılmıştır. Eğim % 12'ye ulaştığında; eğim sabit bırakılarak takip eden her dakikada bir hız 1.0km/s arttırılmıştır (Aziz, Tan ve Teh, 2005). Test katılımcıların devam edemediği noktada sonlandırılmıştır. Aziz ve ark.'nın (2005) önerdiği üzere katılımcılar VO_{2maks} değerlerine 8 ile 12 dakika arasında ulaşmıştır. Solunum parametrelerinin ölçülmesinde otomatik gaz analiz sistemi (JaegerMasterscreen CPX, Almanya) kullanılmıştır. Cihaz her ölçüm öncesinde üreticinin önerdiği şekilde kalibre edilmiş ve "bread by bread" modunda ve 5 saniyelik çember seçeneği kullanılmıştır. Katılımcıların VO_{2maks} değerlerinin hesaplanmasında üç kriter kullanılmıştır; bunlar, hızın artmaya devam ettiği ancak VO_2 'de plato oluşması, RER değerinin 1.10'nun üzerinde olması ve 220 – yaş formülünden hesaplanan tahmini kalp atım hızı değerinin %

95'den büyük olmasıdır. Bu kriterlerden en az ikisinin gerçekleştiği en yüksek 3 değerlerin ortalaması alınarak VO_{2maks} hesaplanmıştır (Howley, Bassett ve Welch, 1995).

20m Mekik Koşu Testi (MKT): MKT testi Leger ve Lambert (1982) önerisine bağlı olarak uygulanmıştır. Koşu hızı sinyalleri Sportexpert Test Timer (İtalya) tempo üretici cihaz ile kontrol edilmiştir. Test 8.5 km/s hızla başlatılıp her bir dakikada 0.5 km/s arttırılmıştır. Katılımcılardan her sinyalde 20m kat etmeleri istenmiştir. Katılımcılar sinyal sesi geldiği halde üç defa üst üste 20m mesafeyi tamamlayamadıklarında test sonlandırılmıştır. Katılımcıların tahmini VO_{2maks} değerleri Leger ve arkadaşlarının (1988) önerdiği formül ile hesaplanmıştır.

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri (YIRT1 ve YIRT2): Yo-Yo test protokolleri takım sporlarının fiziksel ve fizyolojik yapılarına uygun olarak geliştirilmiştir (Bangsbo ve ark., 2008; Castagna ve ark., 2009). Testler 20m MKT ilham alınarak hazırlanmıştır. YIRT testlerinin 20m MKT testinden farkı, her iki seviyesinde de 40m koşu sonunda 10 saniyelik aktif bir toparlanma evresi bulunmasıdır. YIRT testlerinin 1. seviyesi elit olmayan rekreatif sporcular için, 2. seviyesi ise elit düzeyde ki sporculara uygulanır (Krustrup ve ark., 2003). Test 20 metrelik çizgilerle işaretlenmiş koşu alanı ve başlangıç çizgisinden 5 m'lik uzaklıktaki toparlanma alanı oluşturularak uygulanmıştır. YIRT1 testleri Bangsbo ve arkadaşlarının (2008) önerisine bağlı olarak YIRT1 testi koşu hızı 10 km/s hızla başlatılmış ve protokole bağlı olarak koşu hızı artırılmıştır. YIRT2 Testi koşu hızı 13 km/s hızla başlatılmış ve protokole bağlı olarak koşu hızı artırılmıştır. Katılımcılar her iki test sırasında sinyal geldiği halde 40m mesafeyi kat edemediği ve bu durumu iki defa üst üste tekrarladığında test sonlandırılmış ve mesafe test performansı olarak kayıt edilmiştir. Katılımcıların tahmini VO_{2maks} değerleri Bangsbo ve ark'nın (2008) önerdiği formüller ile hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi

Veriler SPSS 20 istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Tüm değişkenler için ortalama ve standart sapma değerlerinin hesaplanmasında tanımlayıcı istatistik yöntemi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testi ile belirlenmiştir. KBT, MKT, YIRT1 ve YIRT2 testlerinin arasında KAH_{din} ve KAH_{maks} bakımından fark olup olmadığının belirlenmesi için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Tukey HSD Post Hoc seçilerek kullanılmıştır. Testler arasında performans ilişkilerinin belirlenmesinde Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır. Tüm analizler 0,05 anlamlılık düzeyinde işlenmiştir.

BULGULAR

Demografik Bulgular

Araştırmada elde edilen verilerin demografik dağılımı Tablo 1’deki gibidir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özelliklerini Gösteren Tablo.

| Değişkenler n= 13 | Ortalama | SS |
|---------------------------------|----------|------|
| Yaş (yıl) | 14.78 | 0.41 |
| Boy (cm) | 186.23 | 5.90 |
| Vücut Ağırlığı (kg) | 73.84 | 9.09 |
| Vücut Yağ Oranı (%) | 10.30 | 4.67 |
| VO ₂ maks (ml/kg/dk) | 60.09 | 5.30 |
| Spor Yaşı (yıl) | 5.63 | 1.01 |

Ölçümlerden elde edilen fizyolojik değerler Tablo 2’de, performans değerleri ise Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2. Testler sonucu elde edilen fizyolojik değerlerini gösteren tablo.

| | VO ₂ maks (ml/kg/dk) | | KAH _{din} (atım/dk) | | KAH _{ort} (atım/dk) | | KAH _{maks} (atım/dk) | |
|-------|------------------------------------|------|---------------------------------|------|---------------------------------|-------|----------------------------------|------|
| | ort. | ss. | ort. | ss. | ort | ss | ort | ss |
| KBT | 60.09 | 5.30 | 77.92 | 4.75 | 153.62 | 10.54 | 191.76 | 7.67 |
| MKT | 58.32 | 4.08 | 79.23 | 4.88 | 172.30 | 7.39 | 198.46 | 5.36 |
| YIRT1 | 50.96 | 4.74 | 77.30 | 6.07 | 174.46 | 5.39 | 193.69 | 4.98 |
| YIRT2 | 56.98 | 4.49 | 78.23 | 5.05 | 169.23 | 7.39 | 194.15 | 7.08 |

VO₂maks: Maksimal Oksijen Tüketimi, KAH_{din}: Dinlenme Kalp Atım Hızı, KAH_{ort}: Ortalama Kalp Atım Hızı. KAH_{maks}: Maksimum Kalp Atım Hızı

KAH_{din} (F=0.31, p>0.05), KAH_{ort} (F=1.95, p>0.05) ve KAH_{maks} (F=2.55, p>0.05) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Tablo 3. Testler sonucu elde edilen performans değerlerini gösteren tablo.

| | TSS (dk) | | HVO ₂ maks(km/s) | | KM (m) | |
|-------|----------|------|-----------------------------|------|---------|--------|
| | ort | ss | ort | ss | ort | ss |
| KBT | 12.32 | 0.79 | 15.07 | 0.64 | | |
| MKT | 11.46 | 1.44 | 13.80 | 0.75 | 2152.30 | 312.68 |
| YIRT1 | 13.95 | 4.50 | 16.23 | 0.92 | 1741.53 | 565.59 |
| YIRT2 | 6.39 | 2.35 | 17.96 | 0.51 | 861.53 | 329.69 |

TSS:Test Sonlanım Süresi, HVO₂maks:Maksimal Oksijen Tüketimi Hızı, KM:Kat Edilen Mesafe

KBT’inden elde edilen performans değeri ile saha testlerinde kat edilen mesafeler arasındaki ilişkiler Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Laboratuvar test sonuçları ile Saha testleri sonuçları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo.

| | KBT VO₂maks (ml/kg/dk) | KBT HVO₂maks (km/s) | KBT TSS (dk) |
|--------------|--|---|-------------------------|
| | r | r | r |
| MKT KM (m) | 0.881* | 0.727* | 0.862* |
| YIRT1 KM (m) | 0.664* | 0.630* | 0.857* |
| YIRT2 KM (m) | 0.784* | 0.607* | 0.841* |

KBT VO₂maks:Koşu Bandı Testi Maksimal Oksijen Tüketimi. **KBT HVO₂maks:** Koşu Bandı Testi Maksimal Oksijen Tüketimi Hızı. **KBT TSS:** Koşu Bandı Testi Test Sonlanım Süresi. **MKT KM:** 20m Mekik Koşu Testi Kat Edilen Mesafe. **YIRT1 KM:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 Kat Edilen Mesafe. **YIRT2 KM:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 2 Kat Edilen Mesafe. *p< 0.05.

Koşu bandı VO₂maks ile kat edilen mesafe, test sonlanım süreleri ve kat edilen mesafeler arasında istatistiksel pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Laboratuvar testi VO₂maks ve saha testleri VO₂maks tahmin sonuçları arasında ilişkiler Tablo 5’de verilmiştir. Saha testleri sonucunda elde edilen performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5. Saha testleri sonucunda elde edilen VO₂maks’ler arasında ilişkiyi gösterir tablo.

| | KBT VO₂maks (ml/kg/dk) |
|--|--|
| | r |
| MKT VO ₂ tahmin maks (ml/kg/dk) | 0.783* |
| YIRT1 VO ₂ tahmin maks (ml/kg/dk) | 0.663* |
| YIRT2 VO ₂ tahmin maks (ml/kg/dk) | 0.791* |

KBT VO₂maks: Koşu Bandı Testi Maksimal Oksijen Tüketimi, **MKT VO₂tahmin maks:** Mekik Koşu Testi Tahmin Maksimal Oksijen Tüketimi, **YIRT1 VO₂tahmin maks:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye1 Tahmin Maksimal Oksijen Tüketimi, **YIRT2 VO₂tahmin maks:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye2 Tahmin Maksimal Oksijen Tüketimi. *p< 0.05.

Tablo 6. Saha testleri sonucunda elde edilen performans verileri arasında ilişkiyi gösterir tablo.

| | MKT KM (m) | YIRT1 KM (m) |
|--------------|-----------------------|---------------------|
| | r | r |
| MKT KM (m) | | |
| YIRT1 KM (m) | 0.862** | |
| YIRT2 KM (m) | 0.857* | 0.779* |

MKT KM: Mekik Koşu Testi Kat Edilen Mesafe, **YIRT1 KM:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye1 Kat Edilen Mesafe, **YIRT2 KM:** Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 2 Kat Edilen Mesafe. *p< 0.05.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın en önemli bulgusu, KBT VO₂maks değeri ile MKT ve YIRT2 testlerinden hesaplanan VO₂maks değerleri arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı ilişkilerin tespit edilmesidir (sırasıyla r= 0.88 ve r= 0.78, p< 0.05). MKT’nin, aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde hem yetişkinler hem de erişkinlerde geçerliliği ve güvenilirliği olduğu

yapılan meta-analiz çalışmasında gösterilmiştir (Mayorga-Vega ve ark., 2015). Literatürde daha önce bildirilmiş kaynaklarda benzer sonuçlar mevcuttur (Aziz ve ark., 2005; Krustup ve ark., 2003; Leger ve Lambert,1982; Ramsbottom, Brewer & Williams, 1988). Bulgular, KBT VO_{2maks} ile MKT kat edilen mesafe arasında anlamlı yüksek ilişki ($r=0.78$) olduğunu göstermiştir. Leger ve arkadaşlarının (1988) 8-19 yaş arası 188 çocukta yaptığı çalışmada VO_{2maks} ile MKT kat edilen mesafe arasında ($r=0.71$) ilişki tespit edilmiştir. Ramsbottom ve ark.'nın (1988) yaptığı çalışmada ise yetişkin sporcularda VO_{2maks} ile MKT kat edilen mesafe arasında yüksek ilişki ($r=0.92$) bulunmuştur. Aziz ve arkadaşlarının (2005) yaptıkları çalışmada laboratuvarında ölçülen VO_{2maks} ile mekik testinde kat edilen mesafe arasında anlamlı ilişki olduğu rapor edilmiştir ($r=0.68$). Bildirilen diğer sonuca göre genç takım sporcularının VO_{2maks} ile MKT performansları arasında yüksek düzeyde ilişki ($r=0.78$) olduğu gösterilmiştir (Aslan, Müniroğlu, Alemdaroğlu ve Karakoç., 2012). Çalışma bulguları, literatür sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu bağlamda yıldız erkek basketbolcular için MKT, aerobik kapasite değerlendirilmesinde net tahminlerde bulunacağını söylenebilir.

YIRT testleri, MKT testindeki koşular temel alınarak takım sporlarının aralıklı yapısına uygun olarak geliştirilmiştir (Bangsbo ve ark., 2008). Ancak; MKT'nin aralıklı takım sporlarının fiziksel ve fizyolojik yüklenme yapısına uygun olmadığı savunulmuştur (Castagna ve ark., 2006). Bu açıdan çalışma sonuçları önem kazanmaktadır. VO_{2maks} ile YIRT testleri arasında tespit edilen orta ve güçlü korelasyon ($r=0.66$ ve $r=0.78$) değerleri literatürde bir çok çalışma sonucu ile benzerdir. Basketbolcular üzerine yapılan bir çalışmada VO_{2maks} ile YIRT1 sonucu kat edilen mesafe arasında anlamlı yüksek ilişki ($r=0.77$) bulunmuştur (Castagna ve ark., 2008). Buna karşın Bangsbo ve arkadaşlarının (2008) Yo-Yo Aralıklı testler üzerinde yayınladıkları derlemede 141 denegin katıldığı bir çalışmada VO_{2maks} ile YIRT1 performansı arasında ilişki $r=0.70$ bulunurken, YIRT2 performansı için de $r=0.58$ 'lik anlamlı bir ilişki olmadığı ifade etmiştir. Aslan ve arkadaşlarının (2012) bulgularına göre genç takım sporcularında bu ilişki $r=0.89$ olarak hesaplanmıştır. Krustup ve arkadaşların (2006) futbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada ise VO_{2maks} ile YIRT2 performansı arasında $r=0.56$ düşük ilişki tespit etmişlerdir. Buna karşın VO_{2maks} ile YIRT1 testinde kat edilen mesafe arasında ilişki olmadığını gösteren çalışmada mevcuttur (Aziz ve ark., 2005). Genel anlamda çalışma bulgularımız literatür ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmadaki YIRT testleri performans sonuçları arasındaki korelasyon bir çok çalışma ile benzedir (Fanchini ve ark., 2014; Ingebrigtsen ve ark., 2014; Mohr ve Krusturp., 2014; Rampinini ve ark., 2010; Thomas, Dawson ve Goodman 2006). Bu değerler sırasıyla; $r= 0.74$, $r = 0.75$, $r = 0.77$, $r = 0.70$ ve $r = 0.63$ şeklinde güçlü ve orta düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. Ancak, Karakoç, Akalan, Alemdaroğlu ve Arslan (2012), yaptıkları çalışmada YIRT1 ve YIRT2 arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır. Çalışma sonucunda üç saha testinin de VO_{2maks} ve koşu bandı testi performans sonuçları ile anlamlı ilişkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak MKT ve YIRT2 testlerinin yıldız erkek basketbolcuların VO_{2maks} ve dayanıklılık düzeyinin değerlendirilmesinde YIRT1 testine göre yıldız erkek basketbolcular için aerobik kapasite değerlendirilmesinde daha net tahminlerde bulunacağını söylenebilir. YIRT1 testinin sadece dayanıklılık düzeyi değerlendirmede daha yakın sonuç vereceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelkrim, N.B., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time–motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British journal of sports medicine*, 41(2), 69-75.
- Abdelkrim, N.B., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z., & El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 765-773.
- Abdelkrim, N.B., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2330-2342.
- Acikada, C. (2004). Training in children. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 38(1), 16-26.
- Apostolidis, N., Nassis, G. P., Bolatoglou, T., & Geladas, N. D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 157.
- Aslan, E., Müniroğlu, S., Alemdaroğlu, U., & Karakoç, B. (2012). Investigation of The Performance Responses of Yo-Yo And Shuttle Run Tests with The Treadmill Run Test in Young Soccer Players. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(3),104-112.
- Atkins, S.J. (2006). Performance of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test by elite professional and semiprofessional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 222-225.
- Aziz, A.R., Tan, F.H., & Teh, K. C. (2005). A pilot study comparing two field tests with the treadmill run test in soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 4(2),105-112.
- Bangsbo, J., Iaia, F.M., & Krusturp, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports medicine*, 38(1), 37-51.
- Bishop, D.C., & Wright, C. (2006). A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: high, medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 130-139.
- Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Boobis, L. H., & Lakomy, H. K. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology*, 80(3), 876-884.
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., & Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1982-1987.

Gürses, V.V., ve Akalan, C. (2018). Basketbolcularda aerobik performans, mekik koşusu ve yoyo aralıklı toparlanma testlerinin ilişkilerinin belirlenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1),12-21.

- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chamari, K., Carlomagno, D., & Rampinini, E. (2006). Aerobic Fitness And Yo-Yo Continuous And Intermittent Tests Performances In Soccer Players: Acorrelation Study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 320-325.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., & Manzi, V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 202-208.
- Fanchini, M., Castagna, C., Coutts, A.J., Schena, F., McCall, A., & Impellizzeri, F.M. (2014). Are the Yo-Yo intermittent recovery test levels 1 and 2 both useful? Reliability, responsiveness and interchangeability in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 32(20),1950-1957.
- Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Howley, E.T., Bassett, D.R., & Welch, H.G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(1) 1292-301.
- Ingebrigtsen, J., Brochmann, M., Castagna, C., Bradley, P.S., Ade, J., Krusturup, P., & Holtermann, A. (2014). Relationships between field performance tests in high-level soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(4), 942-949.
- Karakoç, B., Akalan, C., Alemardoğlu, U., & Arslan, E. (2012). The relationship between the yo-yo tests, anaerobic performance and aerobic performance in young soccer players. *Journal of human kinetics*, 35(1), 81-88.
- Krusturup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4), 697-705.
- Leger, L.A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict\ dot VO2 max. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 49(1), 1-12.
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101.
- Leite, N., Coutinho, D., & Sampaio, J. (2013). Effects of fatigue and time-out on physiological, time-motion indicators and in patterns of spatial organization of the teams in basketball. *In Revista de psicología del deporte*, 22(1),215-218.
- Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciano, J. (2015). Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: A meta-analysis, *Journal of sports science & medicine*, 14(3), 536-547.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J., & McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), 387-397.
- Mohr, M., & Krusturup, P. (2014). Yo-Yo intermittent recovery test performances within an entire football league during a full season. *Journal of sports sciences*, 32(4), 315-327.
- Rampinini, E., Sassi, A., Azzalin, A., Castagna, C., Menaspà, P., Carlomagno, D., & Impellizzeri, F.M. (2010). Physiological determinants of Yo-Yo intermittent recovery tests in male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 108(2), 401-409.
- Ramsbottom, R., Brewer, J., & Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 22(4), 141-144.
- Thomas, A., Dawson, B., & Goodman, C. (2006). The yo-yo test: reliability and association with a 20-m shuttle run and VO2max. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(2), 137-149.