T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FUTBOLA ÖZGÜ GELİŞTİRİLEN YENİ BİR TESTİN GEÇERLİĞİNİN VE GÜVENİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

MERT TUNAR

EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ

DOKTORA TEZİ

İZMİR – 2015

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2009970033

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FUTBOLA ÖZGÜ GELİŞTİRİLEN YENİ BİR TESTİN GEÇERLİĞİNİN VE GÜVENİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ

DOKTORA TEZİ

MERT TUNAR

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ: PROF. DR. BERKANT MUAMMER KAYATEKİN

Bu araştırma DEÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü tarafından **2009.KB.SAG.52** sayı ile desteklenmiştir.

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2009970033

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı, Egzersiz Fizyolojisi Doktora programı öğrencisi Mert TUNAR, **'FUTBOLA ÖZGÜ GELİŞTİRİLEN YENİ BİR TESTİN GEÇERLİĞİNİN VE GÜVENİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ'** konulu Doktora tezini 03.03.2015 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.

BAŞKAN
Prof. Dr. Berkant Muammer KAYATEKİN

ÜYE
Prof. Dr. Niyazi ENİSELER

ÜYE
Prof. Dr. Osman Açıkgöz

ÜYE
Prof. Dr. Belgin ÜNAL

ÜYE
Prof. Dr. Cem Şeref Bediz

İçindekiler

İçindekiler 1
TABLOLAR DİZİNİ 6
ŞEKİLLER DİZİNİ 7
KISALTMALAR 8
TEŞEKKÜR 9
ÖZET 10
ABSTRACT 11
1. GİRİŞ VE AMAÇ 12
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi 12
1.2. Araştırmanın Amacı 13
1.3. Araştırmanın Hipotezleri 13
2. GENEL BİLGİLER 14
2.1. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesinin Futboldaki Önemi 14
2.2. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi 15
2.3. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi Ölçüm Yöntemleri 17
2.3.1. Direkt Ölçüm Yöntemi 17
2.3.2. Direkt Ölçüm Yöntemi ile Gerçekleştirilen Testlere Örnekler 20
2.3.3. İndirekt Ölçüm Yöntemi 22
2.3.4. İndirekt Ölçüm Yöntemi ile Gerçekleştirilen Testler 23
2.3.5. İndirekt Yöntem ile Gerçekleştirilen Testlere Örnekler 24
2.3.6. Maksimal ve Submaksimal Yöntemin Kıyaslanması 25
2.3.7. Saha Testleri ve Laboratuar Testleri Kıyaslaması 25
2.4. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi Ölçütleri 26
2.5. Geçerlik 27
2.5.1. Ölçüt Geçerlik (Criterion Validity): 27
2.5.2. Yapısal Geçerlik (Construct Validity): 27
2.5.3. Mantıksal Geçerlik (Logical Validity): 27
2.6. Güvenirlik 28
3. GEREÇ VE YÖNTEM 29
3.1. Araştırmanın Tipi 29
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı 29
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi 29

3.4. Çalışma Materyali 29
3.5. Araştırmanın Değişkenleri 30
3.6. Veri Toplama Araçları 30
3.7. Araştırma Planı ve Takvimi 33
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi 33
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları 34
3.10. Etik Kurul Onayı 34
4. BULGULAR 35
4.1. Vücut Kompozisyonu 35
4.2. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi 35
4.3. Vücut Kompozisyonu Parametreleri ve VO_{2maks} Arasındaki İlişki 36
4.4 Futbola Özgü MOHM Koşu Testi 37
4.5. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi ve Futbola Özgü MOHM Testi Arasındaki İlişki ... 37
5. TARTIŞMA 40
6. SONUÇ ve ÖNERİLER 44
7. KAYNAKLAR 45

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1……17

Tablo 2……17

Tablo 3……18

Tablo 4……18

Tablo 5……26

Tablo 6……31

Tablo 7……31

Tablo 8……32

Tablo 9……33

Tablo 10……33

Tablo 11……34

Tablo 12……35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1……12

Şekil 2……16

Şekil 3……19

Şekil 4……27

Şekil 5……34

KISALTMALAR

Modifiye 1,5 mil Koşu Testi……MOHM Test

Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi……VO_{2maks}

Mililitre……ml

Kilogram……kg

Dakika……dk

Saniye……sn

Kilometre……km

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın tamamlanması için hiç bir an desteğini esirgemeyen, yoluma ışık tutan değerli danışmanım, hocam Berkant Muammer KAYATEKİN'e minnet duygularımı ve teşekkürlerimi sunarım. Hem planlama hem de ölçümler sırasında, araştırmaya ciddi emek ve zaman harcayan dostlarım Caner ÇETİNKAYA'ya, Hikmet GÜMÜŞ'e ve Celal GENÇOĞLU'na, analiz ve yazım sırasındaki değerli katkıları için Sayın Belgin ÜNAL'a çok teşekkür ederim. Ayrıca, olumlu ve anlayışlı tavrıyla sınav ve tez teslimi sırasında çok yardımını gördüğüm, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Öğrenci İşleri çalışanı Beyhan GÜRKAN'a ve spor tesislerinin kullanımı konusunda bize çok yardımcı olan, Balçova Belediyesi Spor Direktörü, değerli hocam Faruk SANATÇI'ya en içten duygularımla teşekkür ederim.

FUTBOLA ÖZGÜ GELİŞTİRİLEN YENİ BİR TESTİN GEÇERLİĞİNİN VE GÜVENİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mert TUNAR

ÖZET

Amaç: Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, şiddetli bir egzersiz sırasında, dokuların kullanabildiği en yüksek oksijen miktarını ifade etmektedir. Dayanıklılığın önemli bir ölçütüdür. Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, futbolda kat edilen toplam mesafeyle doğru orantılıdır. Bu araştırmanın amacı, sahada uygulanan, maksimal oksijen tüketim kapasitesini ölçmeye yarayan ve yeni geliştirilmiş bir test olan Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testinin geçerliğini ve güvenirliğini ölçmek ve değerlendirmektir.

Yöntem: Araştırmaya 32 futbolcu, 5 basketbolcu, 4 voleybolcu ve 7 hentbolcu olmak üzere toplam 48 erkek sporcu katılmıştır. Katılımcılar bir kez laboratuvara gelmiştir. Laboratuvar seansında katılımcıların boyları, vücut ağırlıkları ve vücut yağ oranları ölçülmüştür, koşu bandında, gaz analizörüyle maksimal oksijen tüketim kapasitesi belirlenmiştir. Katılımcılara sahada, Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi, 2-7 gün ara ile iki kez uygulanmıştır.

Bulgular: Futbol oyuncuları, diğer branşlarda yer alan sporculara göre Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testini anlamlı olarak daha kısa sürede tamamlamışlardır ($p<0,001$). Futbol oyuncularının maksimal oksijen tüketim kapasitesi ile Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi arasında olumsuz yönde, anlamlı ve güçlü bir ilişki vardır ($r=0,83$). Hem futbolcuların hem de diğer branşlardaki sporcuların iki saha testi arasında anlamlı ve güçlü ilişki vardır ($r=0,91$; $r=0,87$ sırasıyla).

Sonuç: Futbola Özgü 1,5 Mil Koşu Testi futbol oyuncularının maksimal oksijen tüketimini belirlemede geçerli ve güvenilir bir testtir.

Anahtar Kelimeler: Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi, Futbol, Saha Testi, Geçerlik, Güvenirlik

THE EVALUATION OF VALIDITY AND RELIABILITY OF A NEW SOCCER SPECIFIC TEST

ABSTRACT

Objective: Maximal oxygen uptake is a term which reflects maximum rate of oxygen utilization by tissues during incremental exercise which is a major indicator of endurance capacity. Maximal oxygen uptake is directly proportional to distance covered in soccer. The present study examined the validity and reliability of Soccer Specific Modified 1,5 Mile Run Test which is a new developed test and applied in soccer field.

Method: Totally 48 athletes were participated in the study (32 soccer, 5 basketball, 4 volleyball and 7 handball players). Participants visit the laboratory once. Height, weight, body fat percentage and maximal oxygen uptake were measured during laboratory session. In the field, Soccer Specific Modified 1,5 Mile Run Test is performed two times with 2-7 days apart.

Results: Soccer players completed the field test in a shorter time, significantly ($p<0,001$). There is a significant, strong and positive correlations between maximal oxygen uptake and time to complete Soccer Specific Modified 1,5 Mile Run test ($r=0,83$). There is a significant, strong and positive correlations between two field test both groups ($r=0,91$; $r=0,87$ respectively).

Conclusion: The Soccer Specific Modified 1,5 Mile Run Test is a valid test for soccer player specifically and also a reliable test for both groups.

Key Words: Maximal Oxygen Uptake, Soccer, Field test, Validity, Reliability

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Futbol, dünyanın en popüler spor branşıdır ve istisnasız olarak tüm ülkelerde oynanmaktadır (63). Bu popülerlik, bilimsel alanda da futbolun pek çok çalışmaya konu olmasını sağlamıştır. Karmaşık teknik ve taktik becerilerin yanı sıra futbol, yüksek düzeyde fiziksel performans da gerektirmektedir ve bilimsel araştırmaların önemli bir kısmı fiziksel performansı ölçmeye ya da artırmaya odaklanmaktadır. Çoklu sprint aktiviteleri, sıçrama, ikili mücadele, şut ve ani yön değiştirme gibi hareket kalıpları, araştırmacılar için, futbola özgü geçerli ve güvenilir ölçüm yöntemleri geliştirme gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Oksijen taşıma kapasitesinde artış; enerji üretiminde aerobik süreçlerin katkısını artırmakta, anaerobik enerji ihtiyacını azaltmakta ve buna bağlı olarak da glikojeni daha etkin kullanarak ve pH düzeyinin düşmesini engelleyerek yorgunluğu geciktirmektedir (10; 14; 76). Maksimal oksijen tüketim kapasitesiyle (VO_{2maks}); futbolda kat edilen toplam mesafe (50; 13; 62), yüksek hızlarda kat edilen mesafe ve sprint sayıları (35) arasında olumlu ve güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, aerobik gücü artırmak için gerekli yöntemler, futbol antrenman programlarının içerisinde yoğunlukla yer almaktadır (40). Helgerud ve arkadaşları (36), gerçekleştirdikleri bir çalışmada, 18 yaşındaki futbolculara, rutin antrenmanlarına ek olarak, sekiz hafta süreyle ve haftada 2 gün, yüksek şiddetli interval antrenmanlar uygulamışlardır. Antrenman döneminin sonunda çalışma grubunun VO_{2maks}'ının, 58,1 mililitre/kilogram/dakika'dan (ml/kg/dk), 64,3 ml/kg/dk'ya yükseldiğini ve buna bağlı olarak, maçta kat ettikleri mesafenin %20 arttığını bildirmişlerdir.

Sportif performans; genetik yatkınlık, antrenman ve sağlık durumu gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. (45, 70). Spor bilimcileri, fizyolojik testler sayesinde, bu faktörleri analiz edebilmektedir ve sporcuların güçlü ve zayıf yönleri hakkında detaylı bilgi edinebilmektedir. Bu bilgi, uygun antrenman programı geliştirmeye dayanak sağlamaktadır. Daha fazla sayıda fiziksel performans testi, antrenman programının ve antrenman uygulamalarının, sporcu üzerindeki bireysel etkilerini değerlendirmede yeterli olup olmadığını belirlemeye yardımcı olmaktadır (65).

Maksimal oksijen tüketimini belirlemenin en doğru yolu, laboratuarda, koşu bandında, gaz analizörü kullanılarak yapılan direkt ölçüm yöntemidir. Laboratuar testleri pahalı, zaman alıcı ve uzman personel gerektiren testlerdir. Bununla birlikte, futbol sahasının zemininde gerçekleştirilen koşu ile koşu bandında gerçekleştirilen koşu arasında kinematik farklılıklar da söz konusudur (59). Diğer taraftan, branşa özgü saha testleri, kolay uygulanabilir oluşu, geçerliği ve maliyetlerinin düşük olması nedeniyle, antrenörler ve sporcular arasında oldukça popülerdir (50). Futbola özgü saha testlerinin dezavantajları göz önünde bulundurularak hazırlanacak yeni saha testlerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Geçerlik kavramı, son dönemlerde sıklıkla araştırmalara konu olmaktadır. Geçerlik; (a) indirekt bir testin "altın standart" olan, direkt bir testle kıyaslanmasıyla (ölçüt geçerlik), (b) aynı branştan farklı seviyelerdeki sporcuları ya da farklı branşlardaki sporcuları ayırt edebilme becerisiyle (yapısal geçerlik) ve (c) izole olarak, spesifik bir performans öğesini ölçüp ölçemediğiyle (mantıksal geçerlik) belirlenmektedir (72).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, sahada uygulanan ve yeni geliştirilmiş bir test olan Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu (MOHM) Testinin ölçüt ve yapısal geçerliğini ve güvenirliğini ölçmek ve değerlendirmektir.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

H1: Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi, futbol oyuncularının maksimal oksijen tüketim kapasitelerini belirlemede geçerli bir testtir

H2: Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi, güvenilir bir testtir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesinin Futboldaki Önemi

Elit futbol oyuncularının, maç sırasında 9-12 km mesafe kat ettikleri bilinmektedir. Maç içinde her 4-6 saniyede bir aktivite değişimi gerçekleşmektedir. Böylece, üst düzey bir futbol maçında yaklaşık 1350 kez aktivite değişikliği olmaktadır (12, 58, 51). Koşunun haricinde futbolda yan koşu, geri koşu, top sürme, sıçrama, kafa vuruşu, şut vb. pek çok farklı türde hareket bileşeni de bulunmaktadır. Ortalama olarak, elit düzeyde bir futbol maçındaki iş yükü, VO_{2maks}'ın %75'inde gerçekleşmektedir (57).

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, futbolda kat edilen toplam mesafeyle (13; 62), yüksek hızlarda kat edilen mesafeyle ve sprint sayılarıyla (35) doğru orantılıdır. Apor ve ark (6), Macaristan'ın en üst liginde yer alan dört takımın ligdeki sıralamaları ile ortalama VO_{2maks} değerlerinin sıralamasının birbiri ile aynı olduğunu bildirmiştir. Wissloff ve ark (76), Norveç'in en üst liginin, en başarılı takımı olan Rosenborg'un ortalama VO_{2maks} değerinin (67,6 ml/kg/dk), bir alt ligde şampiyon olup, bu lige katılmaya hak kazanan Strindheim takımının ortalama VO_{2maks} değerine (59,9 ml/kg/dk) göre, anlamlı olarak yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Helgerud ve ark (35), 8 hafta boyunca uygulanan aerobik güç antrenmanlarının sonucunda, oyuncuların VO_{2maks} değerlerinin 47,8 ml/kg/dk'dan, 55,4 ml/kg/dk'ya arttığını ve bunun sonucunda da resmi maçlardaki koşu mesafesinin, 8619 metreden, 10335 metreye, sprint sayısının 6,2'den, 12,4'e ve topla buluşma sayısının da 47,4'ten, 58,8'e yükseldiğini bildirmişlerdir.

Uluslar arası elit düzeydeki futbol oyuncuları için pek çok çalışmada ortalama 55-68 ml/kg/dk VO_{2maks} değeri bildirilmiştir. Bununla birlikte 70 ml/kg/dk üzerinde bireysel VO_{2maks} değerleri de bulunmaktadır (27, 57; 76).

Futbol oyuncularının maksimal oksijen tüketim kapasitesi, mevkilere göre de değişiklik göstermektedir. Boone ve ark (18), Belçika'nın en üst liginde yer alan 289 oyuncu ile gerçekleştirdikleri çalışmada, VO_{2maks} düzeyini defansın ortasında oynayan oyuncular için 55,6 ml/kg/dk, defansın kanatlarında oynayan oyuncular için 61,2 ml/kg/dk, orta saha oyuncuları için 60,4 ml/kg/dk ve hücum oyuncuları için 56,8 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir.

Bradley ve ark (19) da, İngiltere İkinci Liginde yer alan oyunculardа; defansın ortasında oynayan oyuncular için 9739 m, defansın kanatlarında oynayan oyuncular için 10610 m, orta saha oyuncuları için 11458 metre ve forvet oyuncuları için 9988 metre koşu mesafesi bildirmişlerdir. İki araştırmanın sonuçları karşılaştırıldığında, mevkilere göre, oyuncuların farklı VO_{2maks} değerine sahip oldukları ve maçta kat ettikleri mesafenin bu VO_{2maks} düzeyi ile örtüştüğü söylenebilir.

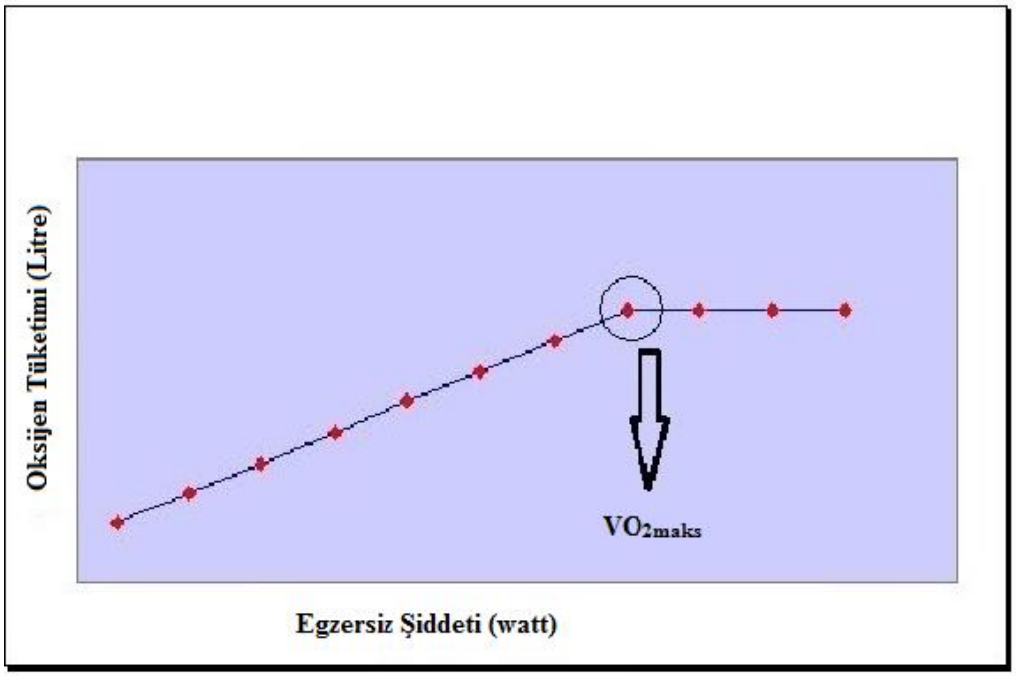
Türkiye'nin en üst liginde yer alan, Trabzonspor Kulübünün profesyonel takımının ortalama VO_{2maks} değeri defans oyuncuları için 52,5 ml/kg/dk, orta saha oyuncuları için 53 ml/kg/dk ve forvet oyuncuları için 50,9 ml/kg/dk olarak bildirilmiştir (23). Erkmen ve ark (31), bir çalışmalarında, Türkiye 2. Liginde yer alan Gaziantep Büyükşehir Belediye Spor'un maksimal oksijen tüketim kapasitesini, hazırlık döneminin sonu itibariyle 51,4 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada, Türkiye 3. Liginde yer alan Gaziantep Su Kanalizasyon İşleri Spor Kulübü oyuncularının ortalama maksimal oksijen tüketim kapasitesi değerini, hazırlık dönemi sonunda 51,7 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir.

2.2. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, başka bir deyişle, maksimal aerobik güç (VO_{2maks}), maksimal bir egzersiz sırasında, dokuların kullanabildiği en yüksek oksijen miktarını ifade etmektedir. İnsan metabolizmasının, solunan havada bulunan oksijeni, maksimum performansla çalışan kaslara ulaştırabilme kapasitesinin zirvesidir. Dayanıklılık performansının en önemli göstergelerinden biridir (60).

İş yükü artmasına rağmen, oksijen tüketiminde artışın gerçekleşmediği nokta VO_{2maks} olarak tanımlanmaktadır (şekil 1).

Şekil 1. Egzersiz şiddetine bağlı oksijen tüketimi



Oksijen tüketimi (VO_2), kalp debisi (nabız x atım hacmi) ve arteriovenöz oksijen farkının bir türevidir ve Fick Metodu ile hesaplanabilir (9):

VO_2 = kardiyak çıktı (Q) x arteriovenöz oksijen farkı ($aO_2 - vO_2$)

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, aynı zamanda, aerobik yollarla üretilen maksimal enerji miktarını ifade eder. Fonksiyonel dolaşım kapasitesi ile VO_{2maks} arasında, maksimal kardiyak çıktı -özellikle de atım hacmi– göz önünde bulundurulduğunda, önemli bir ilişki bulunmaktadır (8).

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, litre/dakika (l/dk) olarak ya da bireysel olarak (kişinin kilogramı başına tükettiği oksijen miktarının mililitre cinsinden ifade edilişi, ml/kg/dk) gösterilmektedir. Bireysel enerji ihtiyacı vücut ağırlığına göre değiştiğinden, VO_{2maks} genellikle vücut ağırlığına bağlı olarak ifade edilir. Bu, farklı ağırlıklardaki kişiler arasında daha doğru bir kıyaslama yapma olanağı sağlar.

Puberte döneminden önce, erkeklerin ve kızların VO_{2maks} düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar görülmemektedir (8). Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi, 18-22 yaş arası, sağlıklı, aktif fakat antrene olmayan kadınlarda ortalama 38-42 ml/kg/dk, erkeklerde ise ortalama 44-50 ml/kg/dk olarak belirtilmektedir. Yaşlanmaya bağlı olarak, 25-30

yaşlarından sonra, VO_{2maks} değeri yılda ortalama %1 azalmaktadır (74). Altmış beş yaşındaki bir bireyin VO_{2maks} düzeyi, 25 yaşındaki haline göre %70 azalmıştır (8). Bu azalmanın miktarı, kişinin fiziksel aktivite düzeyine ve biyolojik yaşlanma hızına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yetişkin kadınlarda, VO_{2maks} değeri, yetişkin erkeklere göre belirgin bir biçimde düşüktür. Bunun temel nedenleri, kadınların, yağsız vücut kütlesinin ve hemoglobin miktarlarının erkeklere göre daha az olmasıdır (74).

2.3. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi Ölçüm Yöntemleri

Maksimal oksijen tüketimi ölçmede ve belirlemede iki yöntem bulunmaktadır:

1) Direkt ölçüm ve

2) İndirekt ölçüm.

2.3.1. Direkt Ölçüm Yöntemi

Maksimal oksijen tüketimini belirlemede en iyi yöntemdir. İndirekt kalorimetri olarak da adlandırılır. Altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir (8). Maksimal ya da submaksimal olarak gerçekleştirilebilir. İndirekt kalorimetri yöntemi, açık spirometri ve kapalı spirometri olmak üzere iki yöntemden oluşmaktadır. Kapalı devre spirometri yönteminde, önceden %100 oksijen ile doldurulmuş bir tanktan nefes alınmakta ve tanka nefes verilmektedir. Bu nedenle bu yöntem "kapalı devre" olarak adlandırılmaktadır. Verilen nefes tankın içine dolarken potasyum hidroksitten geçmektedir ve ekspire edilen havadaki CO_2 bu esnada emilmektedir. Belirli bir süre boyunca, belirli şiddette nefes alınıp verildikten sonra, tankın içindeki toplam O_2 miktarının değişiminden, harcanan O_2 miktarı hesaplanmaktadır. Açık devre spirometrede ise %20,93 O_2, %0,03 karbondioksit ve %79,04 azot içeren ortam havasından nefes alınmaktadır. Alınan nefes ile verilen nefes arasındaki oksijen ve karbondioksit yüzdelerinin değişimi hesaplanarak, oksijen tüketimi belirlenmektedir. (41). Kademeli olarak artan iş yükü prensibi ile yapılan bir test sırasında ergospirometre adı verilen özel bir ölçüm aleti vasıtasıyla, ekspire edilen havadaki O_2 ve CO_2 gazlarının değişim miktarlarını ölçümleyerek gerçekleştirilen oldukça güvenilir bir yöntemdir (55). Direkt ölçüm yönteminde açık devre spirometre kullanılmaktadır (3). Açık devre spirometri, egzersiz sırasında oksijen kullanımını ölçmek için kullanılan tekniklerin

en yaygınıdır. Ortam havası; %20,93 oksijen, %0.03 karbondioksit ve %79,04 azot sabit birleşimini içermektedir. Azot oranı, çok düşük miktarda asal gazları da içermektedir. Ekspire edilen havadaki, oksijen ve karbondioksit yüzdeleri, ortam havasındaki sabit derişimle kıyaslandığında, dolaylı yoldan enerji metabolizması sırasında kullanılan miktarlar bulunmuş olur. İki faktörün analizi belirli bir süre boyunca solunan hava ve ekspire edilen havanın kompozisyonu oksijen tüketimini belirlemektedir. Fiziksel aktivite sırasında açık devre spirometri yöntemi ile oksijen tüketimini belirleyen iki yöntem bulunmaktadır:

1) Torba tekniği
2) Taşınabilir spirometre

Torba Tekniği: Ölçümlenen kişinin yüzünde bir maske ve bu maskenin ağza yerleşen kısmında da iki yönlü düşük dirençli bir hava vanası bulunmaktadır. Ortam havası, nefes alma sırasında vanalardan birinden geçer ve ekspire edilen hava diğer vanadan çıkarak, plastik torbaya ya da meteorolojik balona dolar ya da doğrudan gazölçere gider. Bir torbada toplanan havadaki, oksijen ve karbondioksit oranları bir analizör ile analiz edilir (resim 1). (41)

Resim 1. Torba tekniği (41)



Taşınabilir Spirometre:

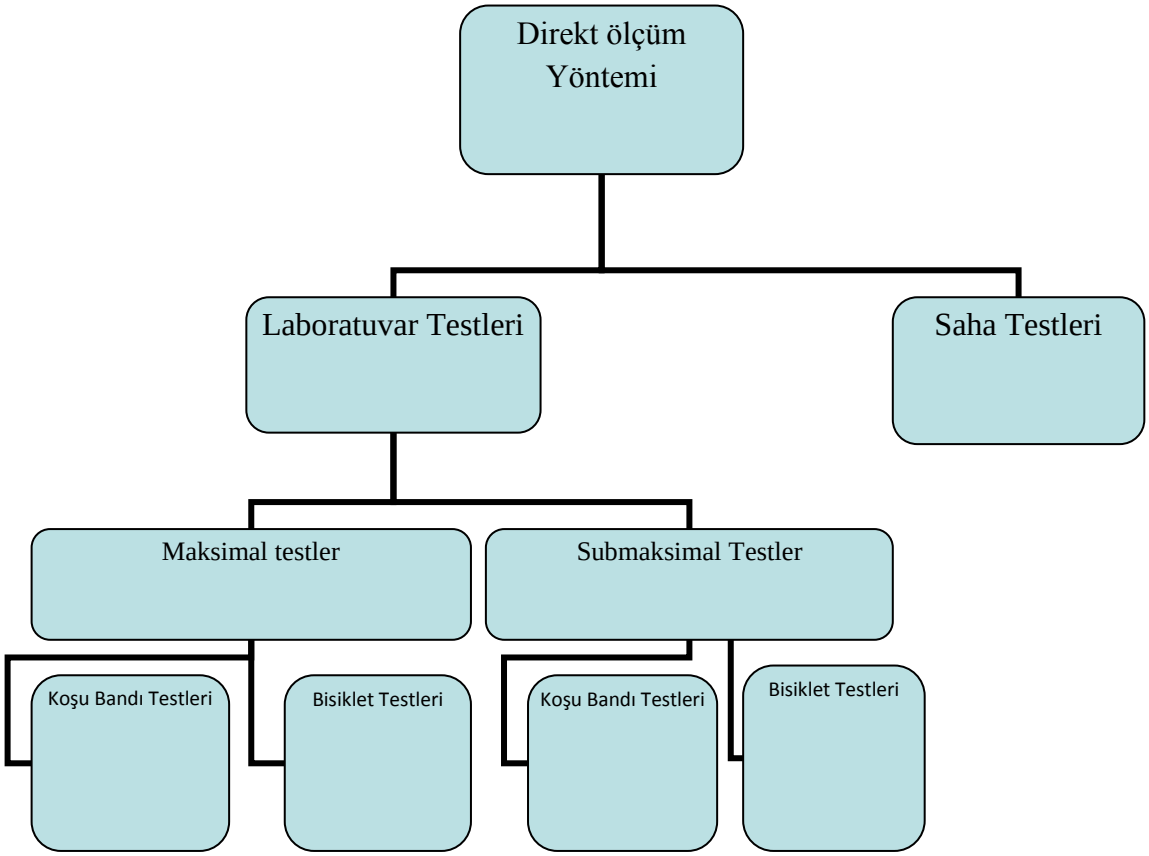
1940'lı yılların başında Alman bilim adamları tarafından, oldukça hafif ve taşınabilir bir analizör yapılmıştır. Bu tarihten bu yana gittikçe gelişen ve mükemmelleşen bu sistem günümüzde en sık kullanılan yöntemler arasına girmiştir. Bu sistemde (resim 2), bütünleşik bir bilgisayar, oksijen ve karbondioksit analizi yapan mikro ekipmanlardan gelen bilgiyi işlemektedir ve saklamaktadır (41)

Resim 2. Taşınabilir spirometre (41)



2.3.2. Direkt Ölçüm Yöntemi ile Gerçekleştirilen Testlere Örnekler

Şekil 2. Direkt ölçüm yöntemleri



En çok kullanılan protokoller aşağıda tablolar halinde verilmiştir (29).

Tablo 1. Bruce Koşu Bandı Protokolü

Aşama	Süre (d)	Eğim (%)	Hız (km/s)
1	0-3	0	2,7
2	3-6	5	2,7
3	6-9	10	2,7
4	9-12	12	4
5	12-15	14	5,5
6	15-18	16	6,8
7	18-21	18	8
8	21-24	20	8,9

Tablo 2. Balke Koşu Bandı Protokolü

Aşama	Süre (d)	Eğim (%)	Hız (km/s)
1	0-2	2,5	4,8
2	2-4	5	4,8
3	4-6	7,5	4,8
4	6-8	10	4,8
5	8-10	12,5	4,8
6	10-12	15	4,8
7	12-14	17,5	4,8

Tablo 3. Naughton Koşu Bandı Protokolü

Aşama	Süre (d)	Eğim (%)	Hız (km/s)
1	0-2	0	1,6
2	2-4	0	3,2
3	4-6	3,5	3,2
4	6-8	7	3,2
5	8-10	10,5	3,2
6	10-12	14	3,2
7	12-14	17,5	3,2

Tablo 4. Maksimal Bisiklet Testi

Aşama	Süre	İş yükü (watt)	rpm
1	0-2	25	50
2	2-4	50	50
3	4-6	75	50
4	6-8	100	50
5	8-10	125	50
6	10-12	150	50

2.3.3. İndirekt Ölçüm Yöntemi

Nabız ve iş yükü gibi parametreler kullanılarak, bir denklem yardımıyla kişinin VO_{2maks}'ını hesaplamaya dayalı bir yöntemdir. Ayrıca basamak testleri de üçüncü bir sınıf olarak indirekt ölçüm yöntemlerine dahil edilebilir. Hem sahada hem de laboratuarda ölçüm için test protokolleri bulunmaktadır (55). İndirekt ölçüm yönteminde, maksimal ya da submaksimal testler uygulanabilmektedir.

Her iki yöntemin de avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Direkt ölçüm yöntemi, sonucu daha güvenilir olmakla birlikte, görece pahalı, daha çok zaman alan, bir test süresi

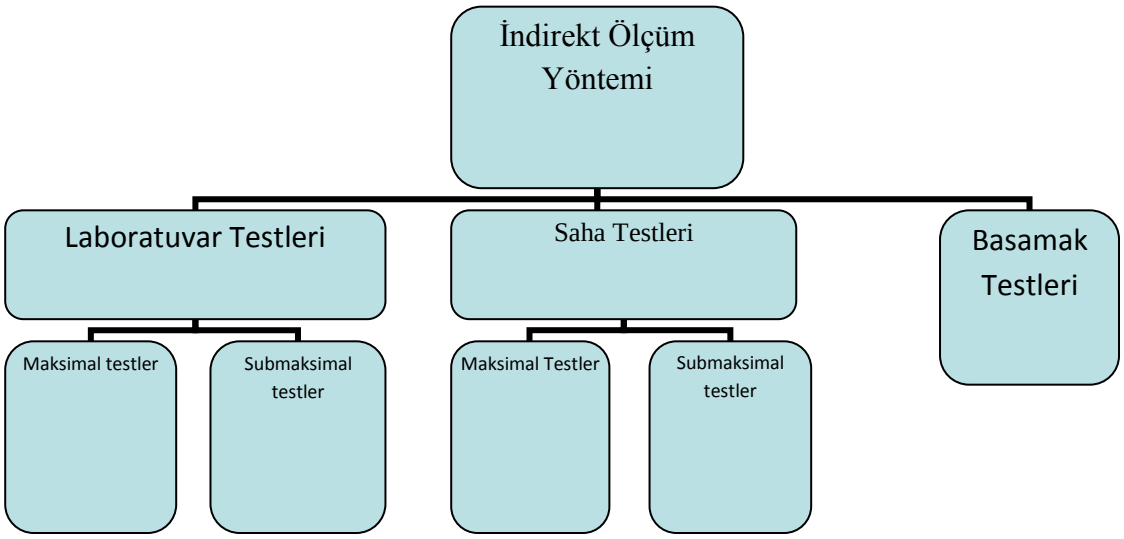
boyunca yalnızca bir kişinin testi gerçekleştirebildiği, özel ekipmanlar ve uzman personel gerektiren bir yöntemdir (5; 53; 54).

İndirekt ölçüm yönteminin ise; düşük maliyet, branşa özgü hareket modeli ile test olanağı, özel eğitimli personel gerektirmemesi, aynı anda pek çok kişi ile test yapılabilmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Bununla birlikte, indirekt testlerin geçerliği ve güvenilirliği ve farklı popülasyonlarda nasıl sonuç verdiği sıklıkla tartışma konusu olmaktadır (55).

Direkt ve indirekt ölçüm yöntemleri hem sahada hem de laboratuvar ortamında gerçekleştirilebilmektedir. Her iki ölçüm yönteminde de maksimal ya da submaksimal testler kullanılabilir.

2.3.4. İndirekt Ölçüm Yöntemi ile Gerçekleştirilen Testler

Şekil 3. İndirekt ölçüm yöntemleri



2.3.5. İndirekt Yöntem ile Gerçekleştirilen Testlere Örnekler

2.3.5.1. Astrand Bisiklet Ergometresi Testi

Testi bireyin bir dakikada ulaşabileceği maksimal oksijen tüketimini (VO_{2maks}) laboratuvarda submaksimal yüklenmeyle indirekt olarak ölçmeye yarar. Deneğe, bisiklet ergometresinde kalp atım sayısı 120-170 arasında olacak şekilde 6 dakikalık bir egzersiz yaptırılır. Kalp hızı ve iş yükü nomograma uygulanarak VO_{2maks} belirlenir (25).

2.3.5.2. Yirmi Metre Mekik Koşu Testi

Maksimal oksijen tüketim kapasitesini belirlemede geçerli bir testtir (56). Durmak, hızlanmak, ani yön değişikliği gibi, pek çok takım sporunun hareket kalıbına da uygundur. Aynı anda pek çok sporcuyu test edebilme olanağı sunduğundan, zamanı etkin kullanmayı da sağlayan bir testtir. Her sporcu için 20 metrelik düz bir parkur belirlenir. Bir metronomdan gelen sinyal seslerinin her birinde sporcu, 20 metrelik parkuru geçmiş ve bitiş çizgisine değmiş olmalıdır. Sinyal sesleri sporcunun başlangıçta 8 km/s hızda koşacağı şekilde düzenlenmiştir. Her bir dakikada hız 0,5 km/s artmaktadır. Sporcu tükenmeye yaklaştığında, sinyal seslerinde çizgiye yetişememeye başlar ve üst üste iki defa yetişemediğinde test sonlandırılır. Parkuru baştan sona kat ettiği her mekik sayılmakta ve toplam mekik sayısından VO_{2maks} hesaplanmaktadır (9).

2.3.5.3. Queens College (Mc Ardle) Basamak Testi

Bu test için 41,25 cm yüksekliğinde bir basamak ve sinyal sesi için metronom gerekmektedir. Sporcu, üç dakika boyunca basamağa çıkar ve iner. Çıkarken önce bir ayağını, sonra diğer ayağını basamağa koyar. İnerken de önce bir ayağını, sonra diğer ayağını yere koyar. Buna göre sporcu, her iniş çıkış için 4 hamle yapmaktadır. Erkekler dakikada 24, kadınlar ise 22 defa basamağa inip çıkmaktadır. Bu nedenle de erkeklerin metronomu dakikada 96, kadınların metronomu ise 88 sinyal vermektedir. Üç dakika bittikten sonra beşinci ve yirminci saniyeler arasında sporcunun kalp atım hızı belirlenir ve dörtle çarpılarak dakika nabzı bulunur. Bu değer aşağıdaki formüle uygulanarak, sporcunun maksimal oksijen tüketim kapasitesi bulunmaktadır (4).

Erkekler için VO_{2maks} (ml/kg/dk)= 111,33 - (0,42 x kalp atım hızı)

Kadınlar için VO_{2maks} (ml/kg/dk)= 65,81 - (0,1847 x kalp atım hızı)

2.3.6. Maksimal ve Submaksimal Yöntemin Kıyaslanması

Maksimal test kavramı, iş yükünün, tükenme noktasına ulaşana kadar aşamalı olarak artırıldığı testleri ifade etmektedir. Submaksimal testte ise, tükenme noktasına ulaşılmadan test sonlandırılır ve yapılan ölçüme göre VO_{2maks} kestiriminde bulunulur (34). Testin maksimal mi, submaksimal mi yapılacağı, testin amacına, uygun ekipman ve personel bulunup bulunmadığına göre belirlenmektedir.

Maksimal testler, katılımcının istemli olarak tükenme noktasına kadar dayanmasına bağlıdır ve bu durumda, tıbbi müdahaleye gerek duyulabilmektedir. Bunlar bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, maksimal testler, hastalık belirtisi göstermeyen kişilerde koroner arter hastalıklarını teşhis etmede daha başarılıdır. Aynı zamanda, direkt ölçüm yöntemiyle (açık devre spirometre kullanılarak) yapılan maksimal testler, VO_{2maks}'ı ve anaerobik eşiği belirlemede en başarılı yöntemdir

Submaksimal testler, sağlık ve fiziksel uygunluk koşulları göz önünde bulundurularak, uzmanlar tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Submaksimal testlerin temel mantığı, bir ya da birkaç submaksimal iş yüküne verilen nabız yanıtlarını ölçerek, VO_{2maks}'ı tahmin etmektir. Submaksimal egzersiz testiyle VO_{2maks} belirlerken, bazı durumların karşılandığı varsayılmaktadır. Bu varsayımlar şunlardır:

- Her iş yükü için kalp atım hızında kararlı dengeye ulaşıldığı
- Kalp atım hızı ve iş yükü arasında doğrusal bir ilişki olduğu
- Belirli bir yaş için maksimal nabzın aynı olması
- Mekanik verimliliğin (belirli bir iş yükündeki VO2) herkes için aynı olması
- Test uygulanan kişinin kalp atım hızını etkileyecek bir ilaç tedavisi görmediği (3).

2.3.7. Saha Testleri ve Laboratuar Testleri Kıyaslaması

Saha testleri, pek çok spor branşında; yetenek seçimi, performans takibi, antrenman şiddetini belirlemek ve antrenmanın etkisini ölçmek için uygulanmaktadır (77). Saha testleri, laboratuar testlerine kıyasla oldukça düşük maliyetli, özel donanım gerektirmeyen, bir test seansında birden fazla kişinin ölçümlenebildiği, branşa özgü hareket bileşenlerinin kullanılabildiği oldukça avantajlı bir yöntemdir. Bununla birlikte, saha testlerinin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Saha testlerinin neredeyse tamamı, maksimaldir ve testin doğası gereği, kalp atım hızı ve kan basıncı gibi parametreler sürekli olarak

gözlemlenememektedir. Maksimal, başka bir deyişle, "all-out" testler, sedenter ya da kalp hastalığı riski taşıyan kişiler için uygun değildir. Bunun yanı sıra, kişinin motivasyon düzeyinin ve tempoyu ayarlayabilme becerisinin, sonuca oldukça önemli etkileri bulunmaktadır (3). Saha testlerinde hava sıcaklığı, yağmur vb. çevre koşulları kontrol edilemez. Laboratuar testlerinde ise çevre koşulları detaylı bir biçimde ayarlanabilmektedir. Laboratuar testlerinde kullanılan donanımın maliyeti yüksektir. Bir test süresince yalnızca bir kişinin ölçümlenmesi mümkündür. Buna karşın laboratuar testleri, yüksek düzeyde doğru ve hassas ölçüme olanak sağlamaktadır (34).

2.4. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi Ölçütleri

Test sırasında, kişinin VO_{2maks}'a ulaşıp ulaşmadığını belirlemenin "altın standart" ölçütü, iş yükündeki artışa rağmen tüketilen O2 miktarında artış olmamasıdır. Bununla birlikte, pek çok araştırmacı, oksijen tüketiminde böylesi bir platonun belirlenmesinin hem çocuklarda (7), hem de yetişkinlerde (28) ciddi zorluklar taşıdığını bildirmektedir. Bu nedenle, kişinin potansiyelini üst sınırına ulaştığını iddia eden "maksimum" terimi yerine, test sırasında kullanabildiği "zirve" miktara ulaştığını ifade eden "peak" terimini kullanmayı benimsemektedirler. Oksijen tüketiminde platoya ulaşmanın zorluğu göz önünde bulundurulduğunda, "zirve oksijen tüketimini" belirlemek için ikincil bir ölçüt gerekliliği de ortaya çıkmaktadır. Aslında, zirve oksijen tüketimini belirlemede hiçbir ölçüt tek başına geçerli ve güvenilir değildir (32). Bunun için, şu ölçütlerin bir arada ortaya çıkması gereklidir:

- Artan iş yüküne rağmen oksijen tüketiminin sabit kalması
- Solunum değişim oranının (RER), 1,00'den büyük olması
- Kan laktat miktarının 8-10 mmol/L'den büyük olması
- İki yüz yirmi-yaş formülüyle belirlenen maksimal kalp atım hızına 10-12 vuru/dk yaklaşılması
- Sıra dışı zorlu solunum ve yorgunluğun subjektif göstergeleri (yüzde renk değişimi, aşırı zorlanma vb. (32; 41)

2.5. Geçerlik

Geçerlik kavramını açıklamadan önce, altın standart kavramını açıklamak gerekmektedir. Altın standart aynı zamanda referans metot ya da dayanak test olarak da adlandırılmaktadır. Altın standart test, ölçülmek istenen parametreyi mükemmel ya da diğerlerine kıyasla gerçeğe en yakın olarak ölçen testtir (24). Altın standart testlerin de yanılma payı bulunmaktadır ancak, bu yanılma payı ölçülemediğinden ve kıyaslanacak daha iyi bir yöntem olmadığından, tam ve doğru sayılırlar (1).

Geçerlik, altın standart olmayan bir yöntem ile elde edilen sonucun, altın standart yöntem kullanılarak elde edilen sonuç ile arasındaki uyumluluk olarak tanımlanabilir (75; 1). Saha testlerinde geçerliğin üç türü bulunmaktadır:

2.5.1. Ölçüt Geçerlik (Criterion Validity):

Bir testin, ölçülmek istenen performans bileşenini gerçekten ölçüp ölçmediğini ifade eder. Ölçüt geçerlik, bir testin, "altın standart" kabul edilen bir test ile karşılaştırılmasıdır. Bir performans protokolü sırasında gözlemlenen fizyolojik parametreler kullanılarak, sonradan, bir istatistiksel yöntem yardımıyla performansı tahmin etmeye dayalı geçerlik türüdür. Buna örnek olarak da Astrand İndirekt Bisiklet ergometresi testi ile yapılan VO_{2maks} ölçümü verilebilir.

2.5.2. Yapısal Geçerlik (Construct Validity):

Testin, farklı özelliklere sahip branşlardaki sporcuları ya da aynı branştan ancak farklı performans düzeyine sahip sporcuları ayırt edebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin, bisikletçilere özgü bir test, hem elit düzeydeki bisikletçilerle, rekreatif bisikletçileri ayırt edebilmeli hem de bisiklet branşından olanlarla farklı bir branştan olanları ayırt edebilmelidir.

2.5.3. Mantıksal Geçerlik (Logical Validity):

Testin, özel olarak bir performans öğesini ölçemeye odaklı olup olmadığıdır. Aynı zamanda "görünüş geçerliği" olarak da adlandırılır. Örneğin, bir test çevikliği ölçtüğünü iddia ediyor aynı zamanda teknik beceri gerektiren hareketleri de içeriyorsa, bu test tamamen çevikliği ölçmeye yönelik bir testtir denilemez. Dolayısıyla mantıksal geçerliliği düşüktür. (72, 26)

2.6. Güvenirlik

Güvenirlik, aynı yöntemle, belirli bir zaman aralığında, birden fazla kez yapılan ölçümlerin sonuçları arasındaki tutarlıktır ya da tekrar edebilirliktir. Güvenirliği düşük olan bir test, farklı zamanlarda yapıldığında, performanstaki değişimleri takip etmede başarılı değildir ve tek bir kez yapıldığında da testin hassasiyetinden bahsedilemez. Bu nedenle, güvenirliği düşük bir test, performans takibi için kesinlikle tercih edilmemelidir. İki ölçüm arasındaki fark, %5'ten fazla olmamalıdır. İlginç bir biçimde, geçerli olan ölçümlerin tümü aynı zamanda güvenilirdir ancak güvenilir ölçümler geçerli olmak zorunda değildir (43). Araştırmalardaki test ve tekrarı arasındaki süre 10 dakika ile bir ay arasında değişmektedir (33, 46). Araştırmacılar sıklıkla iki gün ve iki hafta arası bir zaman dilimini tercih etmektedirler (47). Performans testlerinin güvenirliği; testin türü, süresi, atletin antrenman düzeyi, cinsiyet (atlet olmayanlar için) ve ölçümün türü (saha ya da laboratuvar) gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Cinsiyetin (atletler için) ve testin modunun (bisiklet, koşu, kürek ya da yüzme) güvenirliğe etkisi görece düşüktür. Bununla birlikte, koşu temelli saha testleri, laboratuvar ortamında ve koşu bandında gerçekleştirilen testlere göre daha güvenilir görünmektedir fakat literatürde bu konuda daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır (39).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Bu araştırma yöntemsel bir araştırmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Laboratuvar ölçümleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Egzersiz Fizyolojisi Bilim Dalına ait Laboratuvarda, saha ölçümleri ise, Balçova Belediyesi Spor Kompleksinde yer alan, suni çim zeminli futbol sahasında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, 2013 yılında, Ekim ve Kasım aylarında, saat 14-18 arasında yapılmıştır.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmaya, İzmir'de, takım sporlarında, amatör düzeyde yer alan, 17-24 yaş arası, 48 erkek sporcu alınmıştır. Sporcuların 32'si futbol oyuncusudur ve 16'sı diğer takım sporlarındandır (5 basketbolcu, 4 voleybolcu ve 7 hentbolcu). Katılımcılar, araştırmaya, gönüllülük esasına göre alınmıştır. Katılımcıların, en az iki yıldır lisanslı olarak spor yapmaları ve son 3 ay içerisinde antrenmandan ve müsabakadan uzun süre uzak kalmalarına neden olacak sakatlıklar geçirmemiş olmaları araştırmaya alınma kriteri olarak belirlenmiştir. Bu kriterin konulmasının nedeni, 2 ay antrenmandan uzak kalan atletlerin, VO_{2maks} düzeylerinin anlamlı olarak düşmesidir.

3.4. Çalışma Materyali

Katılımcılar, biri laboratuvara ve ikisi saha ölçümüne olmak üzere toplam üç seansa davet edilmişlerdir. Laboratuvar ölçümleri ilk gün gerçekleştirilmiştir ve laboratuar gününde katılımcıların boyu, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve maksimal oksijen tüketim kapasitesi ölçülmüştür. Laboratuvar seansını takip eden 2-7 gün aralığı içerisinde, ilk saha testine alınmışlardır. İlk saha testinden sonraki 2-7 gün içerisinde ise MOHM Testi, ikinci kez uygulanmıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bu araştırmada bağımlı ve bağımsız değişken belirlenmemiştir. Bu araştırmada, İki ölçülebilir özelliğin birbiriyle ilişkisi değerlendirilmektedir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Vücut Kompozisyonu

Boy ölçümü, elektronik boy ölçer ile (G-Tech International, Güney Kore), ayakkabısız olarak, şort ve tişört ile yapılmıştır. Vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı, biyoelektrik empedans cihazı ile (Biospace Inbody 720, Güney Kore) ölçülmüştür. Biyoelektrik empedans cihazı, sekiz noktadan ellerle ve ayak tabanlarıyla temas etmekte ve katılımcının hissetmesi mümkün olmayan beş frekansta (1 kHz, 50 kHz, 250 kHz, 500 kHz, and 1 MHz), elektrik akımı göndermekte ve bu akımların iletim süresine göre dokuların analizini yapmaktadır (71). Katılımcılardan, laboratuara gelmeden önceki üç saat içerisinde katı gıda, bir saat içerisinde ise sıvı gıda almamaları istenmiştir.

Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi Belirleme Testi

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi ölçümü, koşu bandında (Cosmed T 34, İtalya), Bruce protokolü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Protokolün her kademesi üç dakika sürmüştür. Kademeler tablo 5'de verilmiştir (69).

Tablo 5. Bruce Protokolü

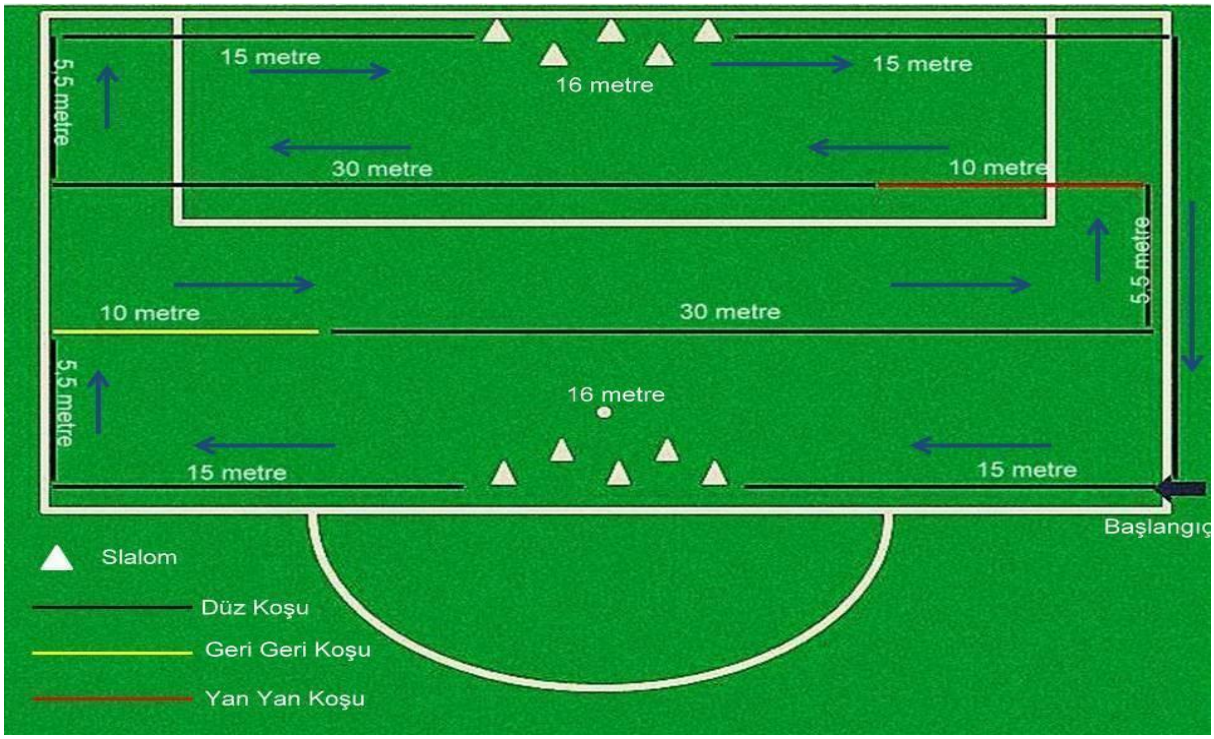
KADEME	HIZ (km/s)	EĞİM (%)
1	2,7	10
2	4	12
3	5,4	14
4	6,7	16
5	8	18
6	8,8	20

Test sırasında, katılımcının soluduğu hava, gaz analizörü ile (Cosmed Fitmate Pro, İtalya) analiz edilmiş ve ulaşabildiği en yüksek oksijen tüketim seviyesi belirlenmiştir.

Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi

Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi, 1,5 mil koşu testinin, futbol sahasında uygulanabilen ve futbola özgü olarak modifiye edilen modelidir. Test ceza sahası içinde ve çevresinde uygulanmaktadır. Test, geri koşu, yan koşu, yön değiştirmeli koşu gibi futbola özgü hareket bileşenlerini içermektedir (şekil 4). Bu hareket türlerinin pek çok spor dalında kullanıldığı bir gerçektir ancak bu testi futbola özgü kılan, profesyonel futbol maçlarında yapılan hareket analizi çalışmalarında ortaya çıkan geri koşu, yan koşu ve düz koşu mesafelerinin, testin mesafesine oranlanmış olmasıdır. Bir futbol maçı esnasında hem erkeklerde hem de kadınlarda kat edilen mesafe, yaklaşık olarak 10 kilometredir. Bu 10 kilometrenin 9 kilometresi, yürümeden sprinte kadar, değişik hızlarda öne doğru koşu biçimindedir. Geri kalan yaklaşık 1 km ise yan koşu ve geri koşu biçimindedir (51; 64). Futbola özgü modifiye 1,5 mil koşu (MOHM) testinde kat edilen mesafe, yaklaşık olarak bir futbol maçında kat edilen mesafenin 1/4'ü kadardır. Bir futbol maçında gerçekleştirilen farklı koşu türleri de bu orana göre belirlenerek teste yansıtılmıştır.

Şekil 4. Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi Parkuru



Bu testte sporcu, 1,5 mil yani 2410 metrelik mesafeyi, mümkün olan en kısa sürede tamamlamaya çalışmaktadır. Parkurun başlangıç noktasından katılımcı her geçtiğinde bir turu tamamlamaktadır. Bir tur 205 metredir. Böylece testi uygulayan kişi tam olarak 11 tur atmakta ve on ikinci turun 155. metresinde yer alan bitiş çizgisinde test sonlanmaktadır. Saha ölçümleri, laboratuar ölçümlerini takip eden 2-7 gün içerisinde gerçekleştirilmiştir. Test, uygulanmadan hemen önce katılımcılara detaylı bir biçimde açıklanmıştır ve uygulayıcılar tarafından bir turluk örnek uygulama gerçekleştirilmiştir. Testten önce katılımcılara 10 dakikalık ısınma koşusu ve esnetme hareketleri, standart olarak uygulanmıştır.

Katılımcılardan, testten önceki üç saat içerisinde katı gıda almamaları ve teste bir saat kala sıvı alımını da kesmeleri ayrıca teste 24 saat kala kafein içeren kola, kahve vb. gıdaları tüketmemeleri istenmiştir. Test sırasında kullanılacak ayakkabı tercihi, katılımcının alışkın olmadığı bir ayakkabı ile koşmasının, performansını negatif yönde etkileme olasılığı nedeniyle katılımcıya bırakılmıştır. Futbol oyuncuları genellikle krampon ile koşarken, diğer branşlardan olanlar ve futbol oyuncularının bazıları, koşu ayakkabısı tercih etmiştir. Bununla birlikte, katılımcılar iki denemede de aynı ayakkabıyı kullanmıştır. Katılımcılar test sırasında şort ve tişört giymiştir. Koşu süreleri, süre ölçer ile ölçülmüştür. Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Testinde, aynı anda birden çok kişi test edilebilmektedir. Başlangıç çizgisinde yer alan 3-4 kişi, komutla, aynı anda koşmaya başlamaktadır. Bu sayı, uygulayıcı sayısına göre artabilmektedir. Bu araştırma için uygulanan MOHM testlerinde de aynı anda 4-10 kişi test edilmiştir. Saha testlerinin yapıldığı her iki günde de taşınabilir kalp atım monitörü ile (Polar RS 800, Finlandiya) kalp atım hızları kaydedilmiştir. Test sırasında ulaşabildikleri en yüksek kalp atım hızı (HR_{max}) ve ortalama kalp atım hızları (HR_{mean}) ölçülmüştür.

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

YIL	2013					2014								
AY	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL
LİTERATÜR İNCELEME	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LABORATUVAR TESTLERİ			*	*										
SAHA TESTLERİ			*	*										
VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ						*								
TEZ YAZIMI									*	*	*	*	*	*

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler, bilgisayar ortamında, istatistiksel yazılım programı (SPSS 15.0, SPSS Inc, Chicago, ABD) ile analiz edilmiştir. Vücut kompozisyonu, maksimal oksijen tüketim kapasitesi ve Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi ölçümlerinden elde edilen sonuçlar ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Maksimal oksijen tüketim kapasitesi ile Futbola Özgü Modifiye 1,5 Mil Koşu Testi süreleri arasındaki ilişki ve vücut kompozisyonuyla VO_{2maks} arasındaki ilişki Spearman'ın Korelasyon Katsayısı Analizi ile değerlendirilmiştir. Aralarında anlamlı korelasyon saptanan sporcu grubunda, VO_{2maks} ile Futbola Özgü MOHM Testi koşu süresi için regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi kullanılarak, Futbola Özgü MOHM Testi koşu süresinden, VO2maks'ı tahmin etmeye yarayan formül elde edilmiştir. Ayrıca, Çizgisel Regresyon Eğrisi çizilmiştir. Çalışmada futbola özgü MOHM Testinin yapısal geçerliği, futbol oyuncuları ile diğer branşlardaki sporcuların performansının karşılaştırılmasıyla yapılmıştır. Futbol oyuncuları ile farklı branşlardaki sporcular arasında VO_{2maks}, ortalama ve maksimal kalp atım hızı, ilk saha testi süresi ve ikinci saha testi süresi bakımından fark olup olmadığı Mann – Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir. Grupların kendi içinde birinci ve ikinci saha testi tamamlama süreleri arasında fark olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıra(lar) Testi ile değerlendirilmiştir İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir. Ayrıca,

lineer regresyon analiz yöntemi ile, futbol oyuncularının koşu sürelerinden, maksimal oksijen tüketim kapasitelerini tahmin etmeye yarayan bir formül üretilmiştir.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın gerçekleştirildiği laboratuarda taşınabilir gaz analizörü olmadığından, Futbola Özgü MOHM Testi sırasında VO_{2maks} ölçümü yapılamamıştır. Araştırmanın diğer bir kısıtlılığı da katılımcıların, elit düzeyde sporcular olmamasıdır. Elit sporcuların, performans testleri konusunda tecrübeli oluşu ve motivasyonel etkenlerden daha az etkilenmeleri nedeniyle, böyle bir sporcu grubunda daha geçerli bir çalışma yapılabilir. Ayrıca testin, farklı liglerdeki futbolcuları ayırt etmede başarılı olup olmadığı da değerlendirilememiştir.

3.10. Etik Kurul Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 23.06.2010 tarihinde, 2010/05-15 sayı ve 85-İOÇ/2010 protokol numarasıyla, etik onay alınmıştır. Katılımcılara ve 18 yaşından küçük katılımcıların velilerine araştırma detaylı olarak anlatılmıştır ve kendilerinden yazılı ve sözlü onam alınmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmaya katılan 48 erkeğin yaş ortalaması 20,2±2,4'dür. Futbolcuların yaş ortalaması 20,7±2,5 iken diğer branşlardaki sporcuların yaş ortalaması 19,4±2'dir.

4.1. Vücut Kompozisyonu

Katılımcıların vücut kompozisyonu verileri tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların vücut kompozisyonu (ortalama±standart sapma)

Değişken	Futbolcular (n=32)	Farklı Branşlardaki sporcular (n=16)	p
Boy	174,7±6,3	181,3±5,8*	0,002
Vücut Ağırlığı	70,6±7,3	73,8±10,8	0,213
Vücut Yağ Oranı	14,9±3,8	14±4,6	0,305

*iki grup arasında anlamlı fark (p<0,01)

Tüm katılımcıların boy ortalaması 176,9±6,9'dur. Futbol oyuncularının boyu 174,7±6,4 iken, diğer branşlardaki sporcuların boyu 181,3±5,8'dir. Diğer branşlardaki sporcuların boyları, futbolculara göre anlamlı olarak yüksektir (p=0,002).

Katılımcıların ortalama vücut ağırlığı 71,4±8,8 kg'dir. Futbol oyuncularının vücut ağırlığı 70,6±7,3 kg iken diğer branşlardaki sporcuların vücut ağırlığı 73,8±10,8 kg olarak ölçülmüştür. İki grup arasında vücut ağırlığı bakımından anlamlı fark yoktur.

Her iki gruptaki toplam katılımcının vücut yağ oranı %15±4,5, futbol oyuncularının vücut yağ oranı %14,9±4,4, farklı branşlardaki sporcuların vücut yağ oranı ise %14±4,6'dır. İki grup arasında vücut yağ oranı bakımından anlamlı fark yoktur.

4.2. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi

Katılımcıların VO_{2maks} değerleri tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Katılımcıların VO_{2maks} değeri (ortalama±standart sapma)

Değişken	Futbolcular (n=32)	Farklı Branşlardaki sporcular (n=16)	p
VO_{2maks} (ml/kg/dk)	52,2±4,6	51,2±2,6	0,216

Futbol oyuncuları ve farklı branşlardan sporcular arasında, VO_{2maks} bakımından anlamlı fark yoktur (52,2±4,6; 51,2±2,6 ml/kg/dk, sırasıyla), (p=0,216). Tüm katılımcıların VO_{2maks} değeri 51,9 ml/kg/dk'dır.

4.3. Vücut Kompozisyonu Parametreleri ve VO_{2maks} Arasındaki İlişki

Vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı ile VO_{2maks} arasındaki ilişki tablo 8'de verilmiştir.

Tüm katılımcıların vücut ağırlığı ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı ilişki yoktur.

Tüm katılımcıların vücut yağ oranı ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı ilişki yoktur.

Katılımcıların tümünün vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı arasında, pozitif yönde, orta düzeyde (r= 0,39) ve anlamlı bir ilişki vardır (p<0,01)

Tablo 8. Tüm Katılımcıların Vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı ile VO_{2maks} değerleri arasındaki korelasyon katsayıları

		VO_{2maks}	Vücut ağırlığı	Vücut yağ oranı
Vücut ağırlığı			1	
	r	-0,19		
	p	0,195		
Vücut yağ oranı				1
	r	-0,21	0,39*	
	p	0,153	0,006	

* iki değer arasında anlamlı ilişki (p<0,01)

Futbolcuların vücut ağırlığı ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Futbolcuların vücut yağ oranı ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Diğer branşlardaki sporcuların vücut ağırlığı ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı ilişki yoktur.

Diğer branşlardaki sporcuların vücut yağ oranı ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı ilişki yoktur.

4.4 Futbola Özgü MOHM Koşu Testi

Katılımcıların MOHM Testini bitiriş süreleri dakika olarak ölçülmüş ve analiz yapabilmek için saniyeye çevrilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Futbola Özgü MOHM Testini tamamlama süreleri

Değişken	Futbolcular (n=32)	Farklı Branşlardaki sporcular (n=16)	p
MOHM 1 (sn)	703,6±51,2	889,4±69,2*	0,0001
MOHM 2 (sn)	695,2±57,6	881,3±59,6*	0,0001

* iki grup arasında anlamlı fark (p<0,001)

Futbol oyuncuları, diğer branşlardaki sporculara kıyasla, ilk ve ikinci MOHM testini, anlamlı olarak daha kısa sürede tamamlamıştır (p<0,001; p<0,001). Futbol oyuncularının ilk MOHM testini tamamlama süresi 703,6±51,2 saniye (11 dakika, 43 saniye) iken, ikinci MOHM testini tamamlama süresi 695,2±57,6 saniye (11 dakika, 35 saniye) olarak ölçülmüştür. Futbol oyuncularının ve farklı branşlardaki oyuncuların, MOHM testinin iki denemesi arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p=0,108, p=0,518; sırasıyla). Futbol oyuncularının maksimal kalp atım hızları (HR_{maks}) 186,2±6,3 iken; farklı branş sporcularının HR_{maks} değeri 189,6±5,8'dir. Maksimal kalp atım hızı bakımından, iki grup arasında anlamlı fark yoktur (p=0,117). Futbol oyuncularının test süresince HR_{mean} değeri, 172,8 iken; farklı branşlardaki sporcuların HR_{mean} değeri 176,4'dür. Ortalama kalp atım hızı bakımından da iki grup arasında fark yoktur (p= 0,254).

4.5. Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi ve Futbola Özgü MOHM Testi Arasındaki İlişki

Futbol oyuncularının VO_{2maks} düzeyleri ile hem ilk hem de ikinci MOHM Testi koşu süresi arasında negatif yönde, güçlü ve anlamlı bir ilişki vardır (r= -0,76, p<0,001; r= -0,76; p<0,001, sırasıyla). Futbol oyuncularının ilk ve ikinci Futbola Özgü MOHM Testi arasında pozitif yönde, güçlü ve anlamlı bir ilişki vardır (r=091, p<0,001), (tablo 10).

Tablo 10. Futbolcuların MOHM testi süreleri ile VO_{2maks} düzeyleri arasındaki korelasyon katsayıları

	VO_{2maks}	MOHM 1	MOHM 2
MOHM 1		1	
r	-0,76*		
p	0,0001		
MOHM 2			1
r	-0,76*	0,91*	
p			

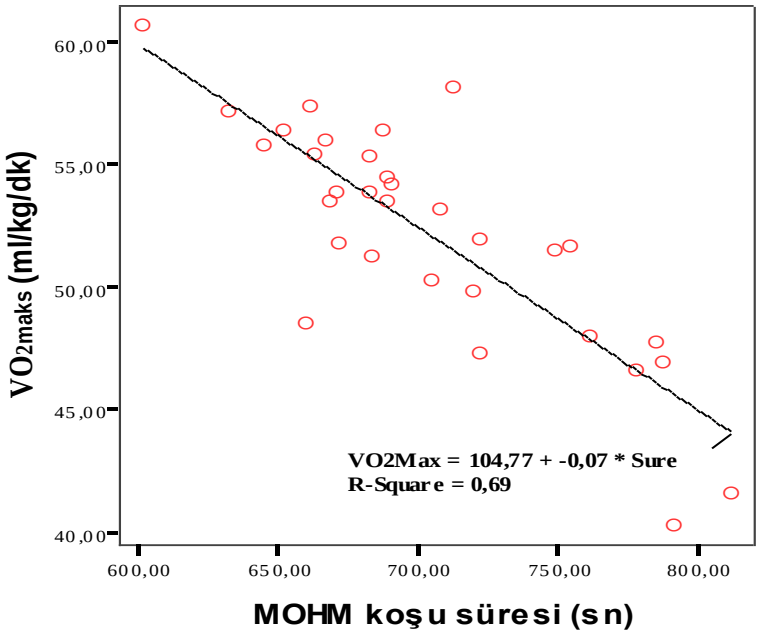
* güçlü ve anlamlı ilişki (p<0,001)

Tablo 11. Futbolcuların MOHM tamamlama süresinin, VO_{2maks} değerine etkisini gösterir regresyon tablosu.

	Beta Katsayısı	Standart hata
Sabit	104,77*	6,493
MOHM 1tamamlama Süresi	-0,075*	0,009

*p<0,001 r^2= 0,69

Şekil 5. Çizgisel Regresyon grafiği



Futbol oyuncularının Futbola Özgü MOHM testi koşu sürelerinden, VO_{2maks} değerlerini öngörmek için, lineer regresyon analizi ile elde edilen formül aşağıda sunulmuştur:

VO_{2maks}=104,77 + [-0,075 x koşu süresi (s)]

Formül, VO_{2maks} değerini açıklamada anlamlıdır (p<0,001). Oluşturulan regresyon modeli, VO_{2maks} değerlerindeki varyasyonun yüzde 69'unu açıklamaktadır (R^2=0,69)

Diğer branşlardaki sporcuların VO_{2maks} düzeyleri ile hem birinci hem de ikinci Futbola Özgü MOHM testi koşu süresi arasında anlamlı bir ilişki yoktur. (r= -0,31; -0,28; sırasıyla) (tablo 12).

Tablo 12. Diğer branşlardaki sporcuların MOHM testi süreleri ile VO_{2maks} düzeyleri arasındaki ilişki

	VO_{2maks}	MOHM 1	MOHM 2
VO_{2maks}	1		
MOHM 1		1	
r	-0,31		
p	0,251		
MOHM 2			1
r	-0,28	0,89##	
p	0,302	0,0001	

güçlü ve anlamlı ilişki (p<0,001)

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Futbola Özgü MOHM Testinin geçerliğinin ve güvenirliğinin olduğunu göstermiştir. Futbolcuların VO_{2maks} düzeyleri ile, Futbola Özgü MOHM Testi tamamlama süreleri arasında negatif yönde, anlamlı ilişki vardır (r=0,76). Benzer bir ilişki diğer branşlardaki sporcularda bulunmamaktadır. Hem futbolcularda hem de diğer branşlardaki sporcularda, Futbola Özgü MOHM Testi güvenirliği olan bir testtir (r=0,91, r=0,89; sırasıyla)

Aerobik gücü ölçmeye yarayan pek çok saha testi bulunmaktadır (52; 42; 22; 65). Saha testlerinin, laboratuvar testlerine kıyasla, avantajları önceki bölümlerde anlatılmıştır (bkz. Sf 21). Bununla birlikte, kullanılacak saha testinin neden branşa uygun hareket kalıplarını taklit etmesi gerektiği de, yanıtlanması gereken bir sorudur.

Bunun nedeni, sporcular kendi branşlarına uygun hareketler ile test edilmelerinin, motivasyon durumlarını etkileme olasılığıdır. Laboratuvarda gerçekleştirilen aerobik güç testlerinde, atletin, maksimal oksijen tüketim kapasitesine ulaşıp ulaşmadığı, nesnel ölçüm yollarıyla belirlenir (örn. O_2 tüketiminde plato, kan laktat düzeyi, maksimal nabız, RER değeri vb.). Aerobik güç ölçümü için kullanılan saha testlerinde ise, laboratuvar testlerinin aksine, sporcular maksimal düzeylerine ulaşıp ulaşmadıklarını kendileri belirlemektedir. Bu da, saha testi sırasında, sporcunun teste karşı geliştirdiği motivasyon düzeyini oldukça önemli hale getirmektedir. Sporcunun ulaşabileceği maksimal oksijen tüketim kapasitesini ölçmeye çalışmak yerine, branşa özgü hareket kalıpları ile ulaşabildiği maksimum performansı ölçmek daha değerli bir yaklaşım olarak düşünülebilir.

Son yıllarda pek çok futbola özgü saha testi tanıtılmış ve geçerlik güvenirlik çalışmaları yayınlanmıştır (52; 42; 22; 65). Futbola Özgü MOHM Testi ile benzer özelliklere sahip testler literatürde olduğu halde, yeni bir test geliştirmenin gerekliliği, üzerinde tartışılması gereken bir konudur.

Literatürde yer alan ve futbola özgü hareket kalıplarını taklit ederek, aerobik gücü ölçen testlere örnek olarak; Loghbrough Intermittent Shuttle Test (LIST), Hoff Test, Bangsbo Intermittent Shuttle Test, Ekblom Soccer Specific Endurance Test, Cophenagen Test ve son yıllarda en popüler testlerden olan Yo-Yo Intermittent Recovery Test verilebilir.

Loughbrough Intermittent Shuttle Test, bilimsel çalışma amacıyla tasarlanmış bir testtir (66). Her biri 15 dakika süren, aralıklı 6 seriden oluşan bu testin toplam süresi 90 dakikadır. Test, ortaya çıkış mantığına uygun olarak, bir futbol maçı boyunca kat edilen mesafeyi ve kat edildiği hızları yansıtarak, bilimsel araştırmalar için bir maç simülasyonu oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. Bir futbol maçında yer alan topsuz hareketleri içermemektedir.

Hoff Test, Hoff ve ark (38) tarafından bir antrenman yöntemi olarak tanıtılmıştır. Daha sonra ise geçerliği bildirilmiştir (r=0,84), (42). Hoff test de, futbola özgü; geri koşu, slalom, ani yön değiştirme gibi hareketleri içermektedir. On dakika içerisinde, sporcunun kat ettiği toplam mesafe, maksimal oksijen tüketim kapasitesiyle ilişkilidir. Bununla birlikte, Hoff Test top sürme ile gerçekleştirilen bir testtir. Sporcunun teknik beceri düzeyinin, kat ettiği toplam mesafeyi etkileyeceği göz önüne alındığında, testin mantıksal geçerliğinin düşük olduğu söylenebilir. Ayrıca, aralıksız olarak on dakika boyunca top sürmek de testin, futbolun doğasına aykırı olmasına neden olmaktadır.

Bangsbo Intermittent ShuttleTest, Jens Bangsbo tarafından tanıtılmış (11), Futbola Özgü MOHM Testiyle benzerlikler taşıyan bir testtir. Bangsbo Intermittent Shuttle Test, ceza sahası etrafında gerçekleştirilmektedir. Testte geri koşu, yan koşu, slalom gibi futbola özgü hareket kalıpları yer almaktadır.Bu test esnasında sporcu, 40 defa 15 saniyelik mümkün olan en yüksek hızda koşu süreci gerçekleştirmektedir. Her bir süreç arasında 10 saniyelik aktif dinlenme süreleri bulunmaktadır. Kırk koşu sürecinde kat edilen toplam mesafeden, sporcunun VO_{2maks} düzeyi belirlenmektedir. Bangsbo Intermittent Shuttle Test geçerli bir test değildir (22; 52). Bu durum, testin, aralıklı olmakla birlikte, sürekli en yüksek hızlarda geçmesiyle ve VO_{2maks}'ın ötesinde, anaerobik bir profil çizmesiyle açıklanabilir (22). Ayrıca test parkurunun hazırlanması oldukça detay gerektirmekte ve testin gerçekleştirilebilmesi için ses sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum da testin pratikliğini tartışmalı hale getirmektedir.

Ekblom Soccer Specific Endurance Test, Ekblom ve ark (30) tarafından tanıtılmıştır. Test futbol sahasının etrafında gerçekleştirilmektedir. Test 1905 metrelik parkuru, mümkün olduğu kadar kısa sürede tamamlamaya dayalıdır. Koşu, yan koşu, geri koşu, slalom, ani yön değiştirme gibi futbola özgü hareket kalıplarının kullanıldığı testin literatürde testin güvenirliği gösterilmekle birlikte (73), geçerliği henüz gösterilmemiştir.

Cophenagen Test, Bendiksen ve ark (17), dizayn edilmiş bir testtir. Elit liglerdeki futbol maçlarındaki aktivite profili örnek alınarak oluşturulan bu test 15 dakikalık bir arayla bölünmüş, iki tane 45 dakikalık performanstan oluşmaktadır. Tıpkı Loughborough Intermittent Shuttle Test gibi, bu test de, futbol maçındaki fizyolojik yanıtların ölçülmesi için, bilimsel amaçla kurgulanmıştır. Bir futbol takımının sezonluk VO_{2maks} değişimlerini takip etmek için kullanışlı bir test değildir. Bununla birlikte, test geçerlidir (17).

Yo-Yo Intermittent Recovery Test, Bangsbo tarafından dizayn edilmiştir (15). Futbolun hareket kalıbına uygun olarak, 10 saniye aktif dinlenme periyoduyla (5 m yürüyüş) bölünmüş, şiddeti giderek artan 40 metrelik mekik koşuları ile tanımlanan bir testtir. Test oldukça geçerli (r=0,71) ve güvenilir (r=0,98) bir testtir (44). Bununla birlikte, sadece öne doğru koşu ile karakterizedir ve futbol içindeki diğer hareketleri içermemektedir.

Futbol oyuncularının boyları, farklı branşlardaki sporculara göre anlamlı olarak kısadır (174,7; 181,3 sırasıyla). Diğer branşlardaki katılımcılar, basketbol, voleybol, hentbol gibi, uzun boylu sporculara gereksinim duyulan branşlardan olduğu için bu beklenen bir durumdur. Bu çalışmada vücut ağırlıkları ve vücut yağ oranları bakımından iki grup arasında fark yoktur. Futbol oyuncuları, vücut kompozisyonu bakımından, oynadığı ligin düzeyinden bağımsız olarak, oldukça benzer özelliklere sahip bir popülasyon olarak değerlendirilir (14). Hem elit hem de amatör düzeyde, benzer yaşlardaki sporcularda yapılan farklı araştırmalarda da, vücut kompozisyonu bakımından, bizim araştırmamızdakilere benzer sonuçlar bildirilmiştir (61; 20; 48). Matkovic ve ark (48), Hırvatistan'ın en üst liginde mücadele eden futbolcularda yaptığı çalışmada, biyoelektrik empedans yöntemiyle belirledikleri vücut yağ oranını %14,9 olarak bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızda elde edilen sonuç ile (%14,9) benzerlik göstermektedir. Ancak, farklı yöntemlerle vücut yağ oranını belirleyen başka araştırmalarda, daha düşük yağ oranları bildirilmiştir (21). Uğraş ve arkadaşları (68), 21,7 yaşındaki, amatör, Türk futbol oyuncularında gerçekleştirdikleri bir çalışmada, katılımcıların boylarını 176 cm, vücut ağırlıklarını 76 kg ve vücut yağ oranlarını %15,2 olarak bildirmişlerdir. Bu bulgular, bizim çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Erkmen ve arkadaşlarının (31), Türkiye 3. Ligindeki bir takımın oyuncularıyla gerçekleştirdiği bir çalışmada 177,1 cm boy, 69,7 kg vücut ağırlığı ve %12,8 vücut yağ oranı bildirmişlerdir. Bu araştırmanın bulguları da bizim araştırmamızdakilerle benzerlik göstermektedir.

Futbol oyuncuları ile farklı branşlardaki sporcuların VO_{2maks} düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. Diğer branşlarda yer alan sporcular, basketbolcu, voleybolcu ve hentbolcudur. Tüm bu branşlar, üst düzeyde patlayıcı kuvvet gerektiren branşlardır. Aerobik gücün, aralıklı olarak tekrarlayan patlayıcı hareketlerle olumlu yönde ilişkisi bulunmaktadır (67). Bu nedenle de, VO_{2maks}, bu tür sporlarda önemli bir performans öğesi olarak değerlendirilebilir. Farklı branşlarda yer alan sporcuların VO_{2maks} düzeylerinin, futbolculardan, anlamlı olarak farklı olmamasının nedeni bu olabilir. Silvestre ve ark (61), benzer özelliklere sahip futbolcularda, bu araştırmada yer alan futbolculara göre daha yüksek VO_{2maks} değeri (59,4 ml/kg/dk) bildirmişlerdir. Silvestre ve arkadaşlarının, araştırmalarında farklı bir ölçüm yöntemi (Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2) kullanması bu farkın nedeni olabilir. Metaxas ve ark (49) ise, bu araştırmada kullandığımız yönteme benzer bir yöntemle yaptıkları VO_{2maks} testinde, Yunanistan'da 3. Ligde yer alan futbolcular için benzer VO_{2maks} düzeyi (52,5 ml/kg/dk) bildirmişlerdir. Helgerud ve ark (37), Şampiyonlar Liginde yer alan elit futbol oyuncularında 65,7 ml/kg/dk VO_{2maks} değeri bildirmişlerdir.

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi, vücut ağırlığının kilogramı başına düşen tüketim miktarıyla ifade edildiğinden, vücut yağ oranı ve VO_{2maks} arasında negatif bir ilişki beklenen bir durumdur ancak, bu çalışmada vücut yağ oranı ve VO_{2maks} arasında ilişki görülmemiştir . Vücut yağ oranın VO_{2maks} ile ters yönde ve güçlü ilişkisini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (2; 63).

Futbolcular tekrarlayan futbola özgü MOHM testini, diğer branşlardaki sporculara göre, anlamlı olarak daha kısa sürede tamamlamışlardır. Bu araştırma için geliştirilen test, futbola özgü hareket bileşenlerini içerdiğinden böyle bir sonuç ortaya çıkmış olması beklenen bir durumdur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Futbola Özgü MOHM Testi koşu süresi ile laboratuarda ölçülen VO_{2maks} süresi arasında güçlü bir ilişki vardır. Bundan dolayı, Futbola Özgü MOHM Testinin "ölçüt (yordama) geçerliği" bulunmaktadır.

Futbola Özgü MOHM testi, futbol oyuncularının VO_{2maks} düzeyini belirlemekte, diğer branşlardaki sporcuların VO_{2maks} düzeyini belirlemeye kıyasla, daha uygun bir testtir. Bu nedenle de Futbola Özgü MOHM testi, "yapısal geçerliği" olan bir testtir.

Belirli bir zaman aralığında tekrarlandığında, Futbola Özgü MOHM Testi koşu süreleri arasında fark yoktur. Futbola Özgü MOHM Testinin güvenirliği gösterilmiştir.

Bununla birlikte, daha çok sayıda katılımcı ile gerçekleştirilecek ileriki araştırmalarla, Futbola Özgü MOHM Testini tamamlama süresinden, VO_{2maks} hesaplamayı sağlayan daha hassas bir formül geliştirilebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Aksakoğlu G. Sağlıkta Araştırma ve Çözümleme. İkinci Basım. İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlük Basımevi, 2006; 84

2. Amani AR, MN Somchit, M.M. B Konting, Kok LY. Relationship Between Body Fat Percent and Maximal Oxygen Uptake Among Young Adults. Journal of American Science 2010;6(4):1-4

3. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, China, 2010; 72-74

4. American College of Sports Medicine. ACSM's Health-Related Physical Fitness Assesment Manual, USA, 2008; 100

5. Anderson, GS. A comparison of predictive tests of aerobic capacity. Can. J. Sport Sci. 17:304-308. 1992

6. Apor, P. Successful formulae for fitness training. In: Reilly T, Lees A, Davids K, Murphy WJ (Editors.), Science and football, London, E & FN Spon, 1988; 95 - 105.

7. Armstrong N, Welsman JR. Assessment and Interpretation of Aerobic Fitness in Children and Adolescents. In: Holloszy JO, (Editors). Exercise and Sport Science Reviews. Lippincott, Williams and Wilkins; Philadelphia, 1994; 435-76.

8. Astrand PO, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. Textbook of work physiology. Physiological bases of exercises. 4. Baskı. ABD, Human Kinetics. 2003; 261, 263

9. Australian Sports Commission. Physiological Tests for Elite Athletes. ABD, Human Kinetics. 2000; 114, 130

10. Balsom PD, Ekblom B, Sjodin B. Enhanced oxygen availability during high intensity intermittent exercise decreases anaerobic metabolite concentrations in blood. Acta Physiol Scand 1994; 150: 455-456

11. Bangsbo J, Lindquist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. Int J Sports Med1992;13:125–32

12. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. J Sports Sci 1994; 12: S5-12

13. Bangsbo J. Physiological demands. In: Ekblom B (Editors), Football (soccer). London, Blackwell, 1994; 43 - 58

14. Bangsbo J. The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiol Scand Suppl. 1994;619:1-155.

15. Bangsbo, J. Fitness Training in Football: A Scientific Approach. Bagsvaerd, Denmark: Hostorm, 1994, pp. 1–336.

16. Bell W, Rhodes G. The morphological characteristics of the association football player, Br. J. Sports Med. 1975; 9:196-200

17. Bendiksen M, Bischoff R, Randers MB, Mohr M, Rollo I, Suetta C, Bangsbo J, Krustrup P. The Copenhagen Soccer Test: physiological response and fatigue development. Med Sci Sports Exerc. 2012 Aug;44(8):1595-603.

18. Boone J, Vaeyens R, Steyaert A, Vanden Bossche L, Bourgois J. Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. J Strength Cond Res. 2012 Aug;26(8):2051-7.

19. Bradley PS, Lago-Penas C, Rey E, Gomez Diaz A. The effect of high and low percentage ball possession on physical and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. J Sports Sci. 2013;31(12):1261-70

20. Calbet JA, Dorado C, Díaz-Herrera P, Rodríguez-Rodríguez LP. High femoral bone mineral content and density in male football (soccer) players. Med Sci Sports Exerc. 2001 Oct;33(10):1682-7.

21. Casajus JA, Seasonal variation in fitness variables in Professional soccer players, J. Sports Med. Phys. Fitness, 2001; 41:463-469

22. Chamari K, Hachana Y, Ahmed YB, Galy O, Sghaïer F, Chatard JC, Hue O, Wisløff U. Field and laboratory testing in young elite soccer players. Br J Sports Med. 2004 Apr;38(2):191-6.

23. Cihan H, Can İ, Seyis M. Elit futbolcuların oyun pozisyonlarına göre aerobik kapasite ve toparlanma sürelerinin karşılaştırılması. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt 6, Sayı 1, 2012.

24. Claassen JAHR. The gold standard: not a golden Standard. BMJ. May 14, 2005; 330(7500): 1121.

25. Cooper CB, Storer TW. Exercise Testing and Interpretation. First Edition. Cambridge, Cambridge University Press, 2004; 65

26. Currell K, Jeukendrup AE. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. Sports Med. 2008;38(4):297-316.

27. Davis, JA, Brewer J, Atkin D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. J Sports Sci. 1992 Dec;10(6):541-7.

28. Day JR, Rossiter HB, Coats EM, Skasick A, Whipp BJ. The maximally attainable VO2 during exercise in humans: the peak vs. maximum issue. J Appl Physiol. 2003 Nov;95(5):1901-7.

29. Ehrman JK, Gordon PM, Visich PS, Kateyian SJ. Clinical Exercise Physiology. Third Edition. USA, Human Kinetics, 2013; 66-67

30. Ekblom, B. A field test for soccer players. Sci Football 1: 13–15, 1989.

31. Erkmen N, Kaplan T, Taşkın H. Profesyonel futbolcuların hazırlık sezonu fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin tespiti ve karşılaştırılması. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2005, III (4) 137-144

32. Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual-Volume 1 Anthropometry. Third Edition. Routledge, Taylor&Francis, 2009; 206

33. Gerace TA, Smith JC. Children's Type A interview: interrater, test-restest reliability, and interviewer effect. J Chron Dis 1985;18:781-91

34. Haff GG, Dumke C. Laboratory Manual for Exercise Physiology. First Edition. USA, Human Kinetics, 2012; 2, 165

35. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer Performance. Med Sci Sports Exerc. 2001 Nov;33(11):1925-31.

36. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, Simonsen T, Helgesen C, Hjorth N, Bach R, Hoff J. Aerobic high-intensity intervals improve VO2max more than moderate training. Med Sci Sports Exerc. 2007 Apr; 39(4):665-71.

37. Helgerud J, Rodas G, Kemi OJ, Hoff J. Strength and endurance in elite football players. Int J Sports Med. 2011 Sep;32(9):677-82.

38. Hoff J, Wisloff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. Br J Sports Med 2002;36:218-221.

39. Hopkins WG, Schabort EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. Sports Med. 2001;31(3):211-34.

40. Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, Rampinini E. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. Int J Sports Med. 2006 Jun;27(6):483-92.

41. Katch VL, McArdle WD, Katch FI. Essentials of Exercise Physiology. Fourth Edition. China, Wolters Cluver/Lipincott Williams and Wilkins, 2011; 214-215-223.

42. Kemi OJ, Hoff J, Engen LC, Helgerud J, Wisloff U. Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. J Sports Med Phys Fitness. 2003 Jun;43(2):139-44.

43. Kraemer WJ, Fleck SJ, Deschenes MR. Exercise Physiology, Integrating Theory and Application. First Edition. China, Wolters Cluver/Lipincott Williams and Wilkins, 2012; 21

44. Krustrup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, Pedersen PK, Bangsbo J. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003 Apr;35(4):697-705.

45. MacDougall, JD, Wenger HA. The purpose of physiological testing. In: MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ (Editors.), Physiological testing of the high- performance athlete. Second edition. Champaign, IL: Human Kinetics. 1991; 1-5

46. Martin DP, Engelberg R, Agel J, et al. Comparison of the Musculoskeletal Function assessment questionnaire with the Short Form-36, the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, and the Sickness Impact Profile health-status measures. J Bone Joint Surg Am 1997;79:1323-35.

47. Marx RG, Menezes A, Horovitz L, Jones EC, Warren RF. A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. J Clin Epidemiol. 2003 Aug;56(8):730-5.

48. Matkovic BR, Misigoj-Durakovic M, Matkovic B, Jankovic S, Ruzic L, Leko G, Kondric M. Morphological differences of elite Croatian soccer players according to the team position. Coll Antropol. 2003;27 Suppl 1:167-74.

49. Metaxas TI, Koutlianos N, Sendelides T, Mandroukas A. Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. J Strength Cond Res. 2009 Sep;23(6):1704-13.

50. Mirkov D, Nedeljkovic A, Kukolj M, Ugarkovic D, Jaric S. Evaluation of the reliability of soccer-specific field tests. J Strength Cond Res. 2008 Jul;22(4):1046-50.

51. Mohr M, Krustrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. J Sports Sci. 2003 Jul;21(7):519-28.

52. Nassis GP, Geladas ND, Soldatos Y, Sotiropoulos A, Bekris V, Souglis A. Relationship between the 20-m multistage shuttle run test and 2 soccer-specific field tests for the assessment of aerobic fitness in adult semi-professional soccer players. J Strength Cond Res. 2010 Oct;24(10):2693-7

53. O'Donnell C, Smith DA, O'Donnell TV, Stacy RJ. Physical fitness of New Zealand army personnel: Correlation between field tests and direct laboratory assessments anaerobic threshold and maximum O2 uptake. N Z Med J. 1984 Jul 25;97(760):476-9.

54. Patton JF, Vogel JA, Mello RP. Evaluation of maximal predictive CE test of aerobic power. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1982;49(1):131-40.

55. Peserico CS, Mezzaroba PV, Nogueira GA, Moraes SMF, Machado FA. Comparison between direct and indirect methods for the determination of the maximal oxygen uptake in female runners. Rev Bras Med Esporte – 2011, July/August; Vol. 17, No 4; 270-3

56. Ramsbottom R, Brewer J, Williams C. A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. Br J Sports Med. 1988 Dec;22(4):141-4.

57. Reilly T. Physiological profile of the player. In B. Ekblom (Editors), Football (soccer). London: Blackwell. 1994; 78 - 95

58. Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JE, Martin A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 2000 Jun;40(2):162-9.

59. Schache, AG, Blanch, PD, Rath, DA, Wrigley, TV, Starr, R, and Bennell, KL. A comparison of overground and treadmill running for measuring the three-dimensional kinematics of the lumbo-pelvic-hip complex. Clin Biomech 16: 667-680, 2001

60. Shephard RJ. Biology and medicine of soccer: an update. J Sports Sci. 1999 Oct;17(10):757-86.

61. Silvestre R, Kraemer WJ, West C, Judelson DA, Spiering BA, Vingren JL, Hatfield DL, Anderson JM, Maresh CM. Body composition and physical performance during a National Collegiate Athletic Association Division I men's soccer season. J Strength Cond Res. 2006 Nov;20(4):962-70.

62. Smaros G. Energy usage during a football match. In: Vecchiet L (Editors). Proceedings of the 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football. Rome: D. Guanello. 1980; 795 - 801.

63. Sporis G, Jugic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer:physical and physiologic characteristics of elite players. J Strength Cond Res 2009;23

64. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer. An update. Sports Med 2005; 35 (6): 501-536

65. Svensson M, Drust B. Testing soccer players. J Sports Sci. 2005 Jun;23(6):601-18.

66. Thompson D, Nicholas CW, Williams C. Muscular soreness following prolonged intermittent high-intensity shuttle running. J Sports Sci. 1999 May;17(5):387-95.

67. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. Sports Med 2001; 31: 1-11

68. Uğraş A, Özkan H. Bilkent Üniversitesi Futbol Takımının 10 Haftalık Ön Hazırlık Sonrasındaki Fiziksel ve Fizyolojik Karekteristikleri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2002; Cilt 22, Sayı 1, 241-252

69. Van der Cammen-van Zijp MH, Ijsselstijn H, Takken T, Willemsen SP, Tibboel D, Stam HJ, van den Berg-Emons RJ. Exercise testing of pre-school children using the Bruce treadmill protocol: new reference values. Eur J Appl Physiol. 2010 Jan;108(2):393-9.

70. Viru AM, Hackney AC, Välja E, Karelson K, Janson T, Viru M. Influence of prolonged continuous exercise on hormone responses to subsequent exercise in humans. Eur J Appl Physiol. 2001 Oct;85(6):578-85.

71. Völgyi E, Tylavsky FA, Lyytikainen A, Suominen H, Alen M, Cheng S. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity, and age. Obesity. Silver Spring. 2008 Mar;16(3):700-5.

72. Wilkinson M, Leedale-Brown D, Winter EM. Validity of a squash-specific fitness test. Int J Sports Physiol Perform. 2009 Mar;4(1):29-40.

73. Williams MD, Wiltshire HD, Lorenzen C, Wilson CJ, Meehan DL, Cicioni Kolsky DJ. Reliability of the Ekblom soccer-specific endurance test. J Strength Cond Res. 2009 Aug;23(5):1378-82.

74. Wilmore JH, Costill DL, Kenney L. Physiology of Sport and Exercise. Fourth Edition. Hong Kong. Human Kinetics, 2008; 108

75. Winter EM, Jones AM, Davison RCR, Bromley PD, Mercer TH. Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines - Volume II: Exercise and Clinical Testing. First Edition. Routledge, Taylor&Francis, 2007; 9

76. Wisloff U, Helgerud J, Hoff J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. Med Sci Sports Exerc. 1998 Mar;30(3):462-7.

77. Young M. Test decathlon for the evaluation of track and field athletes. Track Coach. 2001; 156: 4985-7

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2010/05-15	Tarih:23.06.2010
	Mert Tunar sorumluluğunda yapılması tasarlanan "Futbola özgü geliştirilen yeni bir testin geçerliğinin ve güvenirliğinin değerlendirilmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	DEU Girişimsel (İnvaziv) Olmayan Klinik Araştırmaları Değerlendirme Komisyonu Yönergesi . İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
Prof. Dr. Ayşegül YILDIZ (Başkan)	Psikiyatri	DEU Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Dr.Ecz.İskender İNCE (Başkan yardımcısı)	Eczacı	Ege Üniversitesi ARGEFAR	Erkek	E ☐	H ☒	Katılamadı
Prof.Dr.Osman AÇIKGÖZ	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Ph.D. Z.Candan ALGUN	Ph.D.Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Ph.D.Zuhal BAHAR	Ph.D. Yüksek Hemşire	DEU Hemşirelik Yüksekokulu	Kadın	E ☐	H ☒	Tenli
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nuray DUMAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Derya ERÇAL	Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	Tenli
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	Konyada
Prof.Dr.Ömer Selahattin TOPALAK	İç Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr Hülya ELLİDOKUZ	Halk Sağlığı	DEU Onkoji Enstitüsü Prevantif Onkoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Mukaddes GÜNELİ	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç Dr.Yeşim ÖZTÜRK	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Av. Tayfun OZANKAYA	Hukuk	Serbest	Erkek	E ☐	H ☒	Katılamadı
İhsan ÇELİKDEMİR	Sağlık mensubu olmayan üye	75. Yıl Özel İlköğretim Okulu Müdür Yrd.	Erkek	E ☐	H ☒	Katılamadı

" Girişimsel (İnvaziv) Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Karar Formu

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel (Invazıv) Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu

Sayı: (05)
Konu: Karar hk.

28/6/2010

Mert Tunar

Kurulumuz tarafından 23.06.2010 tarih ve 2010/05-15 sayılı, 85-İOÇ/2010 protokol numaralı **"Futbola özgü geliştirilen yeni bir testin geçerliğinin ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi"** konulu araştırmanıza ilişkin Komisyonumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Ayşegül YILDIZ
Başkan

Ek 1. Komisyon Kararı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

ÖZGEÇMİŞ
Öğretim
Görevlisi MERT TUNAR

TC Kimlik No / Pasaport No:	26969030780
Doğum Yılı:	1981
Yazışma Adresi :	Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi YO, İnciraltı Sağlık Yerleşkesi, Kat:3 Oda no:311 Balçova/İzmir 35340 İzmir/Türkiye
Telefon :	232-4129724
e-posta :	mert.tunar@deu.edu.tr

EĞİTİM BİLGİLERİ

Ülke	Üniversite	Fakülte/Enstitü	Öğrenim Alanı	Derece	Mezuniyet Yılı

AKADEMİK/MESLEKTE DENEYİM

Kurum/Kuruluş	Ülke	Şehir	Bölüm/Birim	Görev Türü	Görev Dönemi
Dokuz Eylül Üniversitesi	Türkiye	İzmir	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR	Öğretim Görevlisi	2011-

UZMANLIK ALANLARI

Uzmanlık Alanları

DİĞER AKADEMİK FAALİYETLER

Son Bir Yılda Uluslararası İndekslere Kayıtlı Makale/Derleme İçin Yapılan Danışmanlık Sayısı			
Son Bir Yılda Projeler İçin Yapılan Danışmanlık Sayısı			
Yayınlara Alınan Toplam Atıf Sayısı			
Danışmanlık Yapılan Öğrenci Sayısı		**Tamamlanan**	**Devam Eden**
	Yüksek Lisans		
	Doktora		
	Uzmanlık		
Diğer Faaliyetler (Eser/görev/faaliyet/sorumluluk/olay/üyelik vb.)			

ÖDÜLLER

Ödülün Adı	Alındığı Kuruluş	Yılı

YAYINLARI

SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayınlanan makaleler

Tunar, Mert; Ozen, Samim; Goksen, Damla; Asar, Gulgun; Bediz, Cem Seref; Darcan, Sukran, The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus, 2012, JOURNAL OF DIABETES AND ITS COMPLICATIONS

Diğer dergilerde yayınlanan makaleler

Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar

İstirahat metabolik hızının belirlenmesinde çok sensörlü kol bandı, hesaplama formülleri ve İndirekt Kalorimetri, Yöntemlerinin Karşılaştırılması, 3. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 2011
the effects of pilates exercise on metabolic control, physical performance and body composition in children with Type 1 Diabetes Mellitus, 34th Annual Meeting of the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, 2008
A Comparision of Match Analysis and Physiologial Demans of Soccer Within the Context of Offside Rule., 1. Balkan Symposium in Sport Sciences, 2013
Polynominal Regresyon Yöntemleri Kullanarak Hentbol Oyununa Özgü Matematiksel Kan Laktat Eşiğini Belirleme Metodu Geliştirme çalışması: Olgu Sunumu, 4. Antrenman Bilimi Kongresi, 2011
Bisikletle ultra dayanıklılık denemesi: Olgu sunumu, 12. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 2012

Diğer yayınlar

Düzenleme Tarihi :16/02/2015