



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



PROFESYONEL FUTBOLCULARIN FİZİKSEL VE  
FİZYOLOJİK DEĞERLENDİRMELERİNDE  
KULLANILAN FARKLI YÖNTEMLERİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

Özcan BİZATİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU

2013 – ANKARA

TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROFESYONEL FUTBOLCULARIN FİZİKSEL VE  
FİZYOLOJİK DEĞERLENDİRMELERİNDE  
KULLANILAN FARKLI YÖNTEMLERİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

Özcan BİZATİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU

2013 – ANKARA

## KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Doktora programı  
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.  
Tez Savunma Tarihi: 27 / 05 / 2013

Prof. Dr. Mitat KOZ  
Ankara Üniversitesi  
Jüri Başkanı

Yrd. Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU  
Ankara Üniversitesi  
Üye

Yrd. Doç. Dr. Sadettin Kirazcı  
ODTÜ  
Üye

Prof. Dr. M. Settar KOÇAK  
ODTÜ  
Üye

Doç. Dr. Mustafa Levent İnce  
ODTÜ  
Üye

## İÇİNDEKİLER

|  |           |
|--|-----------|
| Kabul ve Onay  | i         |
| İÇİNDEKİLER  | ii        |
| ÖNSÖZ  | v         |
| SİMGELER ve KISALTMALAR  | vi        |
| ŞEKİLLER   | vi        |
| ÇİZELGELER   | viii      |
| GRAFİKLER  | ix        |
| RESİMLER   | x         |
| <b>GİRİŞ</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Futbolun Fizyolojik Gereksinimleri                          | 1         |
| 1.2. Futbol ve Enerji Sistemleri                                 | <b>3</b>  |
| 1.2.1.    Aerobik Enerji Sistemi                                 | 3         |
| 1.2.2.    Anaerobik Enerji Sistemi                               | 4         |
| 1.2.3.    Laktik Asit Sistemi                                    | 4         |
| 1.3. Aerobik Kapasite  | <b>5</b>  |
| 1.4. Aerobik Kapasitenin Önemi                                   | <b>5</b>  |
| 1.5. Anaerobik Kapasite  | <b>6</b>  |
| 1.6. Anaerobik Kapasitenin Önemi                                 | <b>7</b>  |
| 1.7. Takım Başarısında Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerin Önemi | <b>8</b>  |
| 1.8. Futbol ve Testler   | <b>10</b> |
| 1.8.1.    Kalp Atım Hızı Ölçümü                                  | 12        |
| 1.8.2.    Antropometrik Ölçümler                                 | 13        |
| 1.8.3.    Laboratuar Testleri                                    | 14        |
| 1.8.3.1.    VO <sub>2</sub> maks Ölçümü                          | 14        |
| 1.8.3.2.    Laktik Asit Ölçümü (Anaerobik Eşik Belirlemesi)      | 17        |
| 1.8.4.    Saha Testleri  | 17        |
| 1.8.4.1.    Yo-Yo IR1 Testi                                      | 17        |
| 1.8.4.2.    30 m Maksimal Sprint Testi                           | 18        |
| 1.8.4.3.    30 m Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Testi               | 19        |
| 1.8.5.    Yazılım Destekli Non-İnvaziv Yöntem (YDNY) Ölçümü      | 20        |
| 1.8.5.1.    Kalp Atım Hızı Değişkenliği Değerlendirmesi          | 21        |
| 1.8.5.2.    Ayırt Edici ECG Değerlendirmesi                      | 22        |
| 1.8.5.3.    Beyin Dalgası Değerlendirmesi                        | 22        |
| 1.8.5.4.    Kas-Sinir Sistemi Değerlendirmesi                    | 23        |
| 1.8.5.5.    Reaksiyon Zamanı Değerlendirmesi                     | 23        |
| 1.8.5.6.    Dikey Sıçrama Testi                                  | 23        |
| 1.8.5.7.    Tekrarlı Sıçrama Testleri                            | 24        |
| 1.9. Araştırmanın Amacı  | <b>25</b> |
| 1.10. Problemler   | <b>25</b> |
| 1.11. Hipotezler   | <b>26</b> |
| 1.12. Araştırmanın Önemi   | <b>26</b> |
| <b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>  | <b>28</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.1. Araştırma Grubu  | 28        |
| 2.2. Veri Toplama Araçları  | 29        |
| 2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları                               | 29        |
| 2.2.2. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi                         | 30        |
| 2.2.3. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri                            | 30        |
| 2.2.4. Kalp Atım Hızı Ölçümleri                                   | 30        |
| 2.2.5. $VO_{2maks}$ Ölçümü  | 31        |
| 2.2.5.1. Direk $VO_{2maks}$ Ölçümü                                | 31        |
| 2.2.5.2. Yo-yo IR1- $VO_{2maks}$ Oranlaması                       | 32        |
| 2.2.5.3. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem $VO_{2maks}$ Ölçümü  | 32        |
| 2.2.6. Laktik Asit Ölçümü   | 33        |
| 2.2.7. Yo-yo IR1 Ölçümü   | 33        |
| 2.2.8. 30 M Maksimum Sprint Ölçümü                                | 34        |
| 2.2.9. 30 M Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Ölçümü                    | 35        |
| 2.2.10. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem                       | 36        |
| 2.3. Verilerin Toplanması   | 36        |
| 2.3.1. Araştırma Planı  | 36        |
| 2.3.2. Testlere Hazırlık ve Isınma Prosedürleri                   | 37        |
| 2.3.3. Antropometrik Ölçümler                                     | 38        |
| 2.3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü                                      | 38        |
| 2.3.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü                                    | 38        |
| 2.3.4. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi                         | 38        |
| 2.3.4.1. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri                          | 39        |
| 2.3.4.1.1. Triseps Deri Kıvrımı                                   | 39        |
| 2.3.4.1.2. Biceps Deri Kıvrımı                                    | 39        |
| 2.3.4.1.3. Subskapula Deri Kıvrımı                                | 40        |
| 2.3.4.1.4. Sıpinaliak Deri Kıvrımı                                | 40        |
| 2.3.4.1.5. Abdominal Deri Kıvrımı                                 | 40        |
| 2.3.4.1.6. Uyluk Deri Kıvrımı                                     | 40        |
| 2.3.4.1.7. Göğüs/Pektoral Deri Kıvrımı                            | 40        |
| 2.3.5. Kalp Atım Hızı Ölçümleri                                   | 41        |
| 2.3.6. $VO_{2maks}$ Ölçümü  | 41        |
| 2.3.6.1. Direk $VO_{2maks}$ Ölçümü                                | 41        |
| 2.3.6.2. Yo-yo IR1- $VO_{2maks}$ Oranlaması                       | 43        |
| 2.3.6.3. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem $VO_{2maks}$ Ölçümü  | 43        |
| 2.3.7. Laktik Asit Ölçümü   | 43        |
| 2.3.8. Yo-yo IR1 Ölçümü   | 44        |
| 2.3.9. 30 M Maksimum Sprint Süratinin Belirlenmesi                | 45        |
| 2.3.10. 30 M Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Seviyesinin Belirlenmesi | 45        |
| 2.3.11. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem                       | 46        |
| 2.3.11.1. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Değerlendirmesi (KAHD)      | 47        |
| 2.3.11.2. Ayırt Edici ECG Değerlendirmesi                         | 47        |
| 2.3.11.3. Omega Değerlendirmesi                                   | 47        |
| 2.3.11.4. Kas-Sinir Sistemi Değerlendirmesi                       | 48        |
| 2.3.11.5. Reaksiyon Zamanı Ölçümü                                 | 48        |
| 2.3.12. Verilerin Analizi   | 48        |
| <b>3. BULGULAR</b>  | <b>50</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1. Katılımcıların Ortalama Değerleri                                      | 50        |
| <b>4. TARTIŞMA</b>  | <b>61</b> |
| 4.1. Katılımcıların Antropometrik Tanımlayıcı Özellikleri                   | 62        |
| 4.2. Katılımcıların Laboratuvar Testleri Ölçüm Özellikleri                  | 63        |
| 4.3. Katılımcıların Saha Testleri Ölçüm Özellikleri                         | 65        |
| 4.4. Katılımcıların Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem Ölçüm Özellikleri   | 66        |
| 4.5. Katılımcıların Test Süreleri Ölçüm Özellikleri                         | 66        |
| 4.6. Laboratuvar Testleri ve YDNY Ölçüm Özellikleri                         | 67        |
| 4.7. Saha Testleri ve Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem Ölçüm Özellikleri | 68        |
| 4.8. Laboratuvar Testleri ve Saha Testleri Ölçüm Özellikleri                | 69        |
| <b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>   | <b>71</b> |
| 5.1. Sonuçlar   | 71        |
| 5.2. Öneriler   | 73        |
| <b>ÖZET</b>   | <b>75</b> |
| <b>SUMMARY</b>  | <b>76</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>  | <b>77</b> |
| <b>EKLER</b>  | <b>85</b> |
| EK-1 ETİK KURUL ONAYI   | 85        |
| EK-2 GÖNÜLLÜ DENEK BİLGİLENDİRME VE ONAY FORMU                              | 87        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>   | <b>90</b> |

## ÖNSÖZ

Günümüz profesyonel futbolunda başarılı olabilmek için teknik, taktik, fiziksel, zihinsel ve psikolojik yeterliliğe sahip ve bu yeterliliklerde uzun süre üst düzey performans verebilecek dayanıklılığa sahip oyunculara sahip olmak gerekir. Bununla birlikte kulüp yapısını ve kulüp olanaklarını ayrı tutarak, futbolcuları teknik, taktik, fiziksel, zihinsel, psikolojik ve beslenme anlamında üst düzeyde eğitip antrenman verebilecek bir ekibe ihtiyaç vardır. Bu ekibinde, oyuncularının kuvvetli ve zayıf yönlerini çabuk tespit edebilen, onlara hedef koyabilen ve hedefe yönlendirebilen bir yapıya sahip olmaları gerekir. Başka bir deyişle, günümüz futboluna uygun ölçme değerlendirme olanaklarını kullanarak, performans seviyelerini tespit edip, ulaşmaları gereken seviyeyi oyuncularına anlatıp, onları koydukları hedefe taşımaları gerekir.

Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada emekleri geçen değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Sürhat MÜNİROĞLU' na, doktora başlangıcında fahri danışmanlığımı yapan, doktora yeterlilik jürisi, tez izleme ve doktora tez jürisinde yer alıp yönlendirmeler yapan Yükseköğretim Müdürü Prof. Dr. Mitat KOZ' a ve Prof. Dr. M. Settar KOÇAK'a, teşekkür ederim. Doktora yeterlilik jürisinde yer alan Yrd. Doç. Dr. Nevin Gündüz ve Yrd. Doç. Dr. Cengiz Akalan'a katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca doktora tez jürisinde yer alan Doç. Dr. Mustafa Levent İnce'ye, Yrd. Doç. Dr. Sadettin Kirazcı'ya değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ölçümler sırasında yardımlarını aldığım Arş Gör. Dicle ARAS'a, ölçümlere katılarak tezin veri kısmına katkılar yapan değerli futbolculara ve antrenör arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca doktora eğitimim boyunca desteğini benden esirgemeyen sevgili eşim Şiyar GÜNGÖR BİZATİ' ye, gözlerinin içi gülen hayat kaynaklarım oğlum Berke BİZATİ ve kızım Beray BİZATİ' ye teşekkür ederim.

## SİMGELER ve KISALTMALAR

ATP : Adenosine Three Phosphate

CP : Kreatin Fosfat

KA : Kalp Atımı

KAHD : Kalp Atım Hızı Değişkenliği

VO<sub>2maks</sub> : Maksimum Oksijen Tüketimi

YDNY : Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem



## ŞEKİLLER

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Şekil 2.1. | Yo-yo IR1 Test Düzeneği                  | 34 |
| Şekil 2.2. | 30 m Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Parkuru | 35 |

## ÇİZELGELER

|               |   |    |
|---------------|---|----|
| Çizelge 1.1.  | Maksimal Kalp Atımı $VO_{2maks}$ İlişkisi   | 15 |
| Çizelge 1.2.  | Farklı Ülke Oyuncularının $VO_{2maks}$ Değerleri  | 16 |
| Çizelge 1.3.  | Singapur S-Ligi Oyuncularının Mevkiyel $VO_{2maks}$ Değerleri                                       | 16 |
| Çizelge 1.4.  | Portekiz Liglerinde Oynayan Oyuncuların 7x 32,7 m Sprint Ortalamaları                               | 20 |
| Çizelge 2.1.  | Ölçüm Takvimi   | 37 |
| Çizelge 2.2.  | Süper Bruce Protokolü Basamak, Hız ve Eğim Tablosu  | 42 |
| Çizelge 2.3.  | 30 m Sürat Yorgunluk Değerleri için Örnek Tablo   | 46 |
| Çizelge 3.1.  | Katılımcıların Antropometrik Tanımlayıcı İstatistikleri   | 51 |
| Çizelge 3.2.  | Katılımcıların Laboratuvar Test Ölçümleri için Tanımlayıcı İstatistikleri                           | 50 |
| Çizelge 3.3.  | Katılımcıların Saha Test Ölçümleri için Tanımlayıcı İstatistikleri                                  | 52 |
| Çizelge 3.4.  | Katılımcıların YDNY Ölçümleri için Tanımlayıcı İstatistikleri                                       | 53 |
| Çizelge 3.5.  | Katılımcıların Dört Farklı Ölçüm için Tanımlayıcı İstatistikleri                                    | 54 |
| Çizelge 3.6.  | KA Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 1 (Tekrarlı ölçümler ANOVA)                           | 54 |
| Çizelge 3.7.  | KA Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 2 (Tekrarlı ölçümler ANOVA)                           | 55 |
| Çizelge 3.8.  | Eşik Hızı ölçümleri Arası farklılıkların İncelenmesi (Tekrarlı ölçümler ANOVA)                      | 56 |
| Çizelge 3.9.  | $VO_2$ maks Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)                    | 57 |
| Çizelge 3.10. | Aerobik Kapasite ve Güç Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi (Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi) | 58 |
| Çizelge 3.11. | Test Süresi Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 1 (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)                  | 59 |
| Çizelge 3.12. | Test Süresi Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 2 (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)                  | 60 |
| Çizelge 3.13. | Test Süresi Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 3 (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)                  | 60 |

## GRAFİKLER

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Grafik 3.1. | KA Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler 1                    | 55 |
| Grafik 3.2. | KA Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler 2                    | 56 |
| Grafik 3.3. | Eşik Hızı Ölçüm Değerlerine Ait Koşu Hızları Ortalama Değerleri | 57 |
| Grafik 3.4. | VO2 maks Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler                | 58 |
| Grafik 3.5. | Aerobik KA Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler              | 59 |

## RESİMLER

|             |                                      |    |
|-------------|--------------------------------------|----|
| Resim 2.1.  | Holtain Stadiometre                  | 29 |
| Resim 2.2.  | Tanita BC 418                        | 29 |
| Resim 2.3.  | Holtain Skinfold Kaliper             | 30 |
| Resim 2.4.  | Polar Team Sistem                    | 31 |
| Resim 2.5.  | Cardio Coach 9002-CO2 Ergospirometre | 32 |
| Resim 2.6   | Quasar Koşu Bandı                    | 32 |
| Resim 2.7.  | Omegawave Ölçüm Seti                 | 33 |
| Resim 2.8.  | Lactate Scout + ile Ölçüm            | 33 |
| Resim 2.9.  | Yo-yo IR1 Testi                      | 34 |
| Resim 2.10. | Powertimer, Newtest                  | 35 |
| Resim 1.11. | Omegawave Ölçümü                     | 36 |

## GİRİŞ

Futbolcuların başarılı olabilmesi için teknik, taktik, fiziksel, zihinsel ve psikolojik yeterliliğe ve bu yeterliliklerde uzun süre üst düzey performans verebilecek dayanıklılığa sahip olmaları gerekir. Bilimsel çalışmalar gösteriyor ki futbolun günümüzde hızla gelişmesi ile birlikte futbolcuların aerobik kapasiteleri de hızla gelişmektedir (Castagna et al., 2010). Özellikle profesyonel futbolda futbolcu seçimi ve transfer kadar futbolcuların performanslarının geliştirilmesi de önemlidir (Hoff, 2005). Günümüzün modern futbolunda yarışma performansının geliştirilmesi giderek önem kazanmakta ve antrenörler veya takım sorumluları tarafından daha hızlı, daha güçlü, daha dayanıklı, daha çabuk, teknik-taktiksel anlayışı üst seviyede, zihinsel performansı daha iyi, daha etkili pas yapabilen, daha fazla top sürebilen, daha fazla orta yapabilen, kollektif olarak tempo yapabilen ve üst düzey performans sürekliliği olan futbolculardan takımlar oluşturulmaya çalışılmaktadır (Strudwick 2012). Ayrıca uzmanlar tarafından müsabaka performansını artırmaya yönelik yeni yaklaşımlar oluşturulmaya çalışılmakta veya kullanılmaya devam edilmektedir. Ek olarak futbol bir akademik disiplin olarak kabul görmekte, antrenör ve oyuncular da bilimsel yaklaşımlarla hazırlanmaya daha açık duruma gelmektedir (Sporis et al., 2009).

Bu araştırmanın amacı futbolcuların fiziksel ve fizyolojik kapasitelerini ölçmede kullanılan güncel laboratuvar ve saha testlerinin nispeten yeni bir yaklaşım olan yazılım destekli non-invaziv yöntem (YDNY) ile karşılaştırılarak en uygun ve en hızlı yöntemin belirlenmesidir.

### 1.1. Futbolun Fizyolojik Gereksinimleri

Futbol oyunu özellik olarak yüksek şiddetli aktivitelerle düşük şiddetli aktivitelerin bir araya gelmesinden oluşur (Svensson & Drust, 2005, Drust et al., 2007, Bangsbo et al., 2008, Meckel et al., 2009). Bloomfield et al., 2007 de yaptıkları çalışmada futbol oyunundaki performansın %80-90 lık kısmının düşük şiddetli aktivitelerden

oluşturduğunu, kalan %10-20 lik kısmının ise yüksek şiddetli aktivitelerden oluştuğunu belirtmektedirler. Futbol oyununun fizyolojik gerekleri futbolcuların aerobik, anaerobik, kuvvet, esneklik ve çabukluk kapasitelerinin yeterli düzeyde olmasını gerektirir. Bu fizyolojik gereklilikler sporcudan sporcuya, oynadığı pozisyonel role ve takımının oyun stiline göre değişiklik gösterir (Reilly, 2002; Bradley et al., 2009, Di Salvo et al., 2009, Gregson et al. 2010). Sporcu ve antrenör için önemli olan sporcunun fiziksel performansı ile ilgili en detaylı bilgileri en kısa sürede toplayıp kısa ve uzun dönemli antrenman programlarını net olarak belirlemek, sporcuya objektif geri dönüt vermek ve sporcuyu daha iyi antrenman yapmak için motive etmektir (Svensson & Drust, 2005).

Birçok spor dalında olduğu gibi futbol oyununda da performans pekçok olumlu faktörün bir arada bulunması ile meydana gelmektedir. Bu faktörler, genetik miras, antrenman, sporcunun sağlık durumu olarak adlandırılabilir. Smith (2003) yaptığı çalışmada sporcuların yüksek seviye performans vermelerini ise iki farklı yaklaşımla açıklamaktadır. Birincisi genetik yatkınlık, ikincisi ise yüksek seviyede gelişmiş çalışma ahlakına sahip bir sporcu olmak.

Yine günümüz yüksek performans sporcuları incelediğinde sporcunun genetik tipi (genotype) ve anatomik, fizyolojik ve davranışsal özelliklerinden oluşan atletik (phenotype) tipinin yüksek performansta önemli rol oynadığı ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar hücre içi enerji metabolizmaları ve kardiovasküler dayanıklılık, antrenman ile geliştirilebilse de kol, bacak, vücut uzunluğu, vücut ağırlığı ve kas kompozisyonu gibi bazı özellikler genler tarafından oluşturulmaktadır (Smith D. J., 2003).

Spor bilimcileri fiziksel ve fizyolojik testleri kullanarak bu faktörleri analiz edebilir ve sporcuların kuvvetli ve zayıf yönlerini belirleyebilirler. Ek olarak elde edilen bilgiler sonucunda üst düzey performans için optimal antrenman yüklenimleri düzenlenebilir.

## 1.2. Futbol ve Enerji Sistemleri

Egzersiz sırasında enerji aerobik veya anaerobik enerji kaynakları tarafından karşılanmaktadır. Antrenman ve maç sırasında yapılan düşük şiddetli ve uzun süreli aktivitelerde gerekli enerji aerobik sistem tarafından karşılanmaktadır. Düşük süreli ve yüksek şiddetli aktiviteler başka bir deyişle patlayıcı hareketler, maksimal hızlanma, sıçrama, şut, kayarak topa müdahale vb hareketler için gerekli enerji anaerobik sistem tarafından karşılanmaktadır (Bangsbo, 1994b).

Futbolcular antrenman ve maç sırasında farklı şiddette birçok hareket yapmaktadırlar. Bangsbo et al., 1991 yılında Danimarkalı futbolcular la yaptığı çalışmada maç esnasında kat edilen hareket mesafesini 10,8 km olarak bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada İngiliz futbolcularla daha önce yapılan çalışma sonucu ise 13,5 km olarak belirtilmiştir. Çalışmasında ayrıca ilk yarı kat edilen mesafenin ikinci yarıdan %5 daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Mevkisel detay olarak defans oyuncularının 10,1 km, orta saha oyuncularının 11,4 km ve forvet oyuncularının 10,5 km mesafe kat ettiklerini saptamışlardır. Bangsbo (1994), Bangsbo et al., (1991), Ekblom (1986) ve Tiryaki ve ark. (1993) yıllarında yaptıkları çalışmalarda futbolcuların maç sırasında kat ettikleri mesafeleri 8-12 km aralığında tespit etmişlerdir.

### 1.2.1. Aerobik Enerji Sistemi

Bangsbo 1994 yılında yaptığı derleme çalışmasında, futbolcuların maç kalp atım hızı ortalamalarını Rus futbolcular için 171, İngiliz futbolcular için 157, Çek futbolcular için 165, Danimarkalı futbolcular için 175 Kalp atımı olarak vermektedir. Yine aynı çalışmada Danimarkalı futbolcuların kalp atım hızı ortalamasını ilk yarıya göre %10 daha düşük (174) olarak vermektedir.

İsveçli futbolcularla yapılan bir çalışmada maksimal oksijen kullanma kapasitesi 61 ml/kg/dk olarak verilmiştir (Ekblom, 1986). Yine benzer maksimal oksijen kullanma kapasitesi sonuçları Danimarkalı sporcular için 60,6 ml/kg/dk, Güney Avustralyalı futbolcular için 57,6 ml/kg/dk, Norveçli futbolcular için 63,7ml/kg/dk ve Avustralya Olimpik Milli Takım için 59,3 ml/kg/dk olarak verilmiştir (Bangsbo et al., 1991; Wisloff et al., 1998).

### **1.2.2. Anaerobik Enerji Sistemi**

Futbolda Kreatin Fosfat (CP) seviyesi oyunun değişken doğasından dolayı devamlı olarak değişiklik göstermektedir. CP kullanımı bir maç sırasında çok azdır ve buna rağmen belirleyicilik açısından çok önemli bir enerji kaynağıdır. Çünkü futbol oyununda patlayıcı hareketler belirleyicilik ve farklılık oluşturmada önemli bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bangsbo et al., 1991 de yaptıkları çalışmada elit erkek oyuncuların bir futbol maçının yaklaşık 7 dakikasında yüksek şiddetli aktivite yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu süre içinde futbolcular ortalama 2 saniyelik 19 sprint yapmışlardır. Bu tür kısa süreli ve yüksek şiddetli aktivitelerin enerji kaynağı olan CP tükenmesi sonucu Adenosine Three Phosphate (ATP) enerji depoları da azalmaktadır.

### **1.2.3. Laktik Asit Sistemi**

Kan laktat konsantrasyonu futbolda anaerobik laktasit enerji üretiminin bir göstergesi olarak sıkça kullanılmaktadır. Bazı çalışmalarda kan örnekleri maç sırasında, bazı çalışmalarda da devre arası ve maç sonunda kan örnekleri alınarak çalışmalar yapılmıştır. Ekblom 1986 da yaptığı çalışmasında İsveç 1. Liginde oynayan futbolcuların laktat ölçümlerini birinci devre sonrası için 9,5 mmol, maç sonu için ise 7,5 mmol olarak vermiştir.



### 1.3. Aerobik Kapasite

Bireyin soluduğu havadan alabildiği ve dokulara doğru taşıyabildiği maksimal oksijen miktarıdır. Aerobik kapasite ya L/dakika (birim zamandaki oksijen hacmi) ya da ml/kg/dk (birim zamanda, birim vücut ağırlığına oksijen hacmi) olarak açıklanır. Maksimal aerobik güç ise,  $VO_{2maks}$  in %100' ündeki bir efora denk gelen güçtür ve watts olarak ölçülür. Aerobik eşik, nispeten zor bir aerobik çalışmada kanda yaklaşık 2 mmol/L laktatın üretildiği düzeydir ve  $VO_{2maks}$  in yaklaşık % 70' ine, yaklaşık 140 nabız/dakikaya denk gelir. (Karatosun, 2012).

Ek olarak Bangsbo (2011) aerobik antrenmanın kalp atım sayısı ile değerlendirilebileceğini, minimum aerobik kalp atımın maksimum kalp atım sayısının %80 olması gerektiğini ve ortalama yüklenimin her interval için maksimum kalp atım sayısının %90 ı civarında olması gerektiğini açıklamaktadır.

### 1.4. Aerobik Kapasitenin Önemi

Ersöz ve ark. 1996 yılında yaptıkları çalışmada sahadaki her oyuncunun yeterli bir aerobik kapasiteye sahip olmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun sebebi de aerobik enerji sisteminin yüksek şiddetli yüklenimler sonrası yenilenmede önemli belirleyici role sahip olması, başka bir deyişle tekrarlı sprint aktivitelerinde gücün korunmasına önemli derecede destek olmasıdır (Meckel et al., 2009). Bangsbo ve Krstrup (2009) yaptıkları çalışma da aerobik antrenmanın sadece dayanıklılığı artırmadığını, aynı zamanda sporcuların yüksek şiddetli egzersiz sonrası çabuk toparlanma kabiliyetlerini etkilediğini, başka bir deyişle yüksek şiddetli egzersizleri sık sık tekrarlayabildiklerini vurgulamışlardır. Yine Impellizzeri et al., 2005 ve Da Silva et al., 2008 yıllarında yaptıkları çalışmalarda aerobik kapasitenin futbol antrenmanının ve performans göstergesinin önemli bir parçası olduğunu vurgulamaktadırlar. Ve bu önem yapılan bazı çalışmalarda;  $VO_{2maks}$  ortalamaları yüksek olan takımların  $VO_{2maks}$  ortalamaları düşük olan takımlara göre lig sıralamasında daha üst sıralarda yer almaları, daha kaliteli oyun oynamaları ve maç

esnasında daha fazla mesafe kat etmeleri ile doğrulanmaktadır (Krustrup et al., 2003; Wislöff ve Helgerud, 1998; Helgerud et al., 2001, Impellizzeri et al., 2005).

Yine aynı şekilde Hoff et al., 2002 de yaptıkları çalışmada aerobik kapasitenin öneminden bahsetmekte ve bir maç esnasında kullanılan enerjinin %90 ının aerobik enerji kaynakları tarafından karşılandığını vurgularken ortalama yüklenim şiddetinin anaerobik eşik seviyesine yakın veya maksimal kalp atım hızının %80-90 ına yakın olduğunu belirtmektedirler.

### **1.5. Anaerobik Kapasite**

Anaerobik güç, kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak ifade edilirken, anaerobik kapasite anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarıdır.

Serbest oksijenin ya da solunum ile alınan oksijenin yokluğunda cereyan eden organik süreçler olarak tanımlanır. Bu tür çalışma şiddetinde organizma, oksijen alımı ve enerji ihtiyaçları arasındaki metabolik dengeyi sağlayamaz.

Bu süreçte enerji;

- ya adenozin trifosfatın (ATP) ve kreatin fosfatın (CP) parçalanması ile

- ya da karbonhidratların (glikoz-glikojen) laktik aside parçalanması ile elde edilir.

Anaerobik süreçlerde organizma, çalışma sırasında oluşan toplam laktik asidin eliminasyonuna eşit bir oksijen borcu oluşturur.

Anaerobik eşik, kas çalışmasının artık oksijen ihtiyacının karşılanamadığı, aerobik süreçlerin ötesindeki fiziksel çalışma şiddeti ya da sürekli bir anaerobik çalışmadaki kabul edilir asidoz sınırır (4 mmol/L). Bu eşikten öteye interval çalışmalar gerekir.

Anaerobik kapasite çalışmaları  $VO_{2maks}$  ın % 80' ine, yaklaşık 170/175 nabız/dakikaya denk gelir (Karatosun, 2012). Yine Bangsbo (2011) anaerobik kapasite çalışmalarının süratte devamlılık çalışması şeklinde organize edilmesi gerektiğini ve sporcuların 10-30 saniye yüklenim sonrası uzun dinlenme yapmaları gerektiğini açıklamaktadır.

## **1.6. Anaerobik Kapasitenin Önemi**

Futbolun önemli belirleyicisi olan patlayıcı aktiviteler, tekrarlı sprintler ve maksimal sprint yeteneklerinin geliştirilmesi ve korunmasında anaerobik kapasitenin önemi ve iyi antrene edilmesi göz ardı edilemez. Her ne kadar futbol aerobik tabanlı bir oyun olsa da, doğal yapısındaki anaerobik aktiviteler çok önemlidir. Çünkü sonuca etki edecek sprint, yüksek şiddetli koşular, bire bir mücadele, sıçrama ve vuruşlar için enerji anaerobik kapasite tarafından sağlanmaktadır (Sporis et al., 2009). Power et al., (2005) yılında yaptıkları çalışmada İngiltere profesyonel liglerinde anaerobik dayanıklılığın asıl takım ve rezerv takım arasında belirleyici olduğunu aralıklı sprint testi (8x40m) sonuçlarına göre açıklamaktadırlar.

Alvarez ve Castagna (2009) yaptıkları çalışmada takım sporlarında kullanılan minimal dinlenme süreli tekrarlı maksimal sprint testlerinin performans belirlemede önemli bir belirleyici olduğunu vurgulamaktadırlar. Bu tür maksimum hızda yapılan sprintler birkaç saniye sonra fosfat sistemini tamamen tüketir. Sprint kapasitenin iyi antrene edilebilmesi interval çalışma yöntemi çoklu tekrar ile mümkündür. Burada anahtar faktör laktat üretmeden fosfat sisteminin tamamen tüketilmesidir (Janssen, 2001).

### 1.7. Takım Başarısında Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerin Önemi

Günümüzün modern futbolunda elit sporcu olabilmek ve müsabakalar sırasında rakiplere üstünlük sağlayabilmek için futbolcuların üst düzey fiziksel ve fizyolojik özelliklere sahip olmaları gerekir. Fiziksel ve fizyolojik özelliklerin önemi birçok bilimsel çalışmada vurgulanmıştır. Ziyagil ve ark. 1996 yılındaki çalışmalarında, antropometrik özelliklerle sürat yeteneği arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu ve şampiyon takımın ikinci olan takımdan ve kontrol grubundan hem yapısal özellikler açısından farklı hem de sürat yeteneği açısından üstün olduğunu tespit etmişlerdir.

Sporis et al., (2009) yaptıkları çalışmada vücut yağ yüzdesinin sprint performansı anaerobik güç, tekrarlı sıçramalar (Counter Movement Jump), VO2 maks ve maksimal kalp atım hızı ile negatif ilişkili olduğunu tespit ederek çalışmalarında futbol performansının futbolcuların fiziksel özelliklerine yüksek seviyede bağlı olduğu sonucuna varmışlardır. Ek olarak boy uzunluğu ( $r=-0.82$ ) ve vücut ağırlığı ( $r=0.87$ ) ile kanda biriken laktik asit konsantrasyonunda ise pozitif ilişki belirlemişlerdir.

Kaplan ve ark. 1996 yılındaki çalışmalarında maksimal oksijen tüketiminin futbolda başarıya etkisini araştırmışlar ve futbolcuların VO2 maks tüketimi ve oynadıkları takımların lig sonu sıralaması bakımından anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Ostojic (2004) yaptığı çalışmanın sonucunda aerobik kapasite ve anaerobik güç arasında kuvvetli bir ilişki tespit etmiştir.

Eniseler ve ark. 1996 yılında yaptıkları çalışmada 1. Ligde oynayan profesyonel futbolcuların alt lig seviyesinde oynayan futbolculara göre daha iyi derecelere sahip olduklarını ve üst liglerde futbol oynamak için futbolcuların zihinsel, psikolojik, fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin yanında iyi bir sprint yeteneğine ihtiyaç duyduklarını vurgulamışlardır. Aynı şekilde İmamoğlu ve ark., 2000 yılında yaptıkları çalışmada her düzeyde ve tüm mevkilerde futbolcuların süratli olmaları gerektiğini tespit etmişlerdir. Ek olarak profesyonel oyuncuların amatör oyunculara

göre daha hızlı olduğu tespitini yapmışlardır. Benzer sonuçlara Saward et al., 2012 de yaptıkları çalışmada ulaşarak, başarılı elit genç oyuncuların başarısız elit genç oyuncularından belirgin şekilde daha çabuk olduklarını tespit etmişlerdir. Yine benzer sonuçlar, Tamer ve ark. 1996 yılında yaptıkları çalışmada elde edilerek, bir üst ligde oynayan takım ile bir alt ligde oynayan takımın ölçümleri arasında büyük bir fark olmamakla birlikte, üst ligde oynayan takımın değerlerinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Zorba ve ark., 1996 yılında yaptıkları çalışmada lider konumdaki takım ile sonuncu durumundaki takım arasında ölçülen fizyolojik, antropometrik ve motorik değerler bakımından lider takımın daha iyi değerlere sahip olduğu vurgulanmıştır. Yine benzer sonuçlara, Kutlu 1996 yılında yaptığı çalışmada ulaşarak, konumu itibarı ile ligde üst sıralarda bulunan bir takımın tüm fizyolojik değerlerinin daha alt sıralarda yer alan bir takıma göre daha iyi seviyede olduğunu belirtmiştir.

Yine Sampaio ve Maças 2005 yılında yaptıkları çalışmada, Portekiz liglerinde farklı seviyede futbol oynayan futbolculardan daha iyi sprint performansına sahip olanların bir üst kategoride futbol oynadıklarını tespit etmişlerdir.

Silvestre et al., (2006) futbolcuların fiziksel ve fizyolojik performans değerleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, vücut ağırlığı, yağ yüzdesi ve vücut kitle indeksi yüksek olan futbolcuların sürat değerlerinin negatif yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Reilly (2002) yaptığı çalışmada Apor (1988) un yaptığı çalışmaya dayanarak, Macar profesyonel 1. Liginde oynayan oyuncuların takımlarının lig sıralamasında  $VO_{2maks}$  seviyelerinin etkin olduğunu, birinci olan takımın 66,6, ikinci takımın 64,3, üçüncü takımın 63,3 ve dördüncü takımın 58,1 ml/kg/dk değerlerine sahip olduğunu açıklamaktadır.

Aras ve ark., (2012a) fiziksel aktivite düzeyi ile sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacı ile yaptıkları çalışma sonucunda, yüksek toplam enerji harcamasına sahip kişilerin mutlak  $VO_{2maks}$  'ta da yüksek değerlere sahip olduğunu ve fiziksel aktivite parametrelerindeki artışın mutlak anaerobik güç değerlerinde de artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yağ yüzdesi oranı ve yağ ağırlığında azalmanın ise rölatif  $VO_{2maks}$  değerlerinde artışa neden olduğunu gözlemişlerdir.

### **1.8. Futbol ve Testler**

Futbolda bir antrenman programının başarısı veya elde edilmek istenen st düzey performans test veya ölçümlerle desteklenirse daha kolay elde edilebilir. Bir testin başarısı ise gerçekten elde edilmek istenen verileri lemesine dayanır, yani kullanılacak testler objektif olmalıdır. Ek olarak sporcularda kullanılacak testler, ölçülmek veya sorgulanmak istenen değerlere özgü, geçerliği ve güvenirliği olan, tekrarlanabilir ve ölçümü yapan kişi değişse bile aynı sonuçları verecek kadar objektif olmalıdır. Çünkü testlerden elde edilen sonuçlar; gelecekle ilgili performans tahmininde, zayıf ve kuvvetli yönleri belirlemede, gelişimi göstermede, antrenman programının başarısını ölçmede, sporcular için uygun antrenman gruplamalarını yapmada ve sporcuları motive etmek için kullanılabilir (Mackenzie, 2005, Svensson & Drust, 2005).

Ek olarak testler;

- Fiziksel uygunluk seviyesini değerlendirmek,
- Çalışma programı ve takvimi hazırlamak,
- Antrenman programlarının ve maçların etkisini ölçmek,
- Kişisel veya takım olarak zayıf yönleri kuvvetlendirmek,
- Futbolculara objektif bilgiler vererek motive etmek,
- Futbolcuları eğitmek,
- Rehabilitasyon ve sakatlık sonrası değerlendirme yapmak,

- Gelecek için standartlar ve oyuncu bilgi bankası oluşturmak,
  - Aşırı yüklenimlerden kaçınmak,
  - Teknik direktöre veya menejere tavsiyelerde bulunmak,
  - Futbolcuları daha iyi duruma getirmek,
  - Futbolculara daha iyi performans verebilecekleri konusunda güven vermek,
- amacıyla kullanılabilir.

Unutulmaması gereken test sonuçlarını etkileyen bazı faktörlerin en aza indirilmesi hatta ortadan kaldırılması gerekliliğidir. Bunlar, ortam ısı, nem ve gürültü seviyesi, test öncesi yeterli uyku, sporcunun ruhsal durumu, varsa sporcunun yaptırmakta olduğu tedavi, testin uygulama saati, son yenilen öğünün zamanı, testin uygulandığı alan (çim, suni çim, tartan vb.), sporcunun testle ilgili deneyimi ve bilgisi, ölçümün doğruluğu, yeterli ısınma, testi yapan uzmanın yeterliliği ve testi yapacak yeterli elamanın bulunmasıdır (Mackenzie, 2005).

Bununla birlikte futbolda uygulanacak testler laboratuvar ve alan testleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Yine aynı şekilde antrenörler de kendi aralarında laboratuvar veya alan testlerini tercih edenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunun sebebi de antrenörlerin tercih ettiği çalışma biçimlerinden kaynaklanmaktadır. Bazı antrenörler laboratuvarda yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre, bazıları ise sahada yapılan ölçüm sonuçlarına göre antrenman programı hazırlamaktadırlar (Jensen, 2001).

Futbolda popüler laboratuvar testleri olarak, maksimal aerobik güç ölçümü ( $VO_{2maks}$ ), laktik asit ölçümü ve anaerobik güç ölçüm testleri kullanılmaktadır. Laboratuvar testleri daha kontrollü bir çevrede yapıldığı için sonuçlar, alan testlerine göre dışsal faktörlerden daha az etkilenmektedir. Sonuç olarak, laboratuvar testleri ölçüm cihazlarının geçerli ve güvenilir var sayılmaları nedeniyle alan testlerine göre daha güvenilir ve daha detaylı sonuçlar vermektedir (Svensson & Drust, 2005).

Bunun yanında sahada, açık havada spor yapan kişiler laboratuvar testleri sonuçlarına güvenemeyebilmekte, konsantrasyon problemi yaşamakta dolayısı ile test esnasında

optimal performans sergileyemeyebilmektedirler (Bangsbo et al., 2008). Yine Castagna et al., 2010 yılında yaptıkları çalışmada laboratuvar testlerinde kullanılan koşuların doğrusal olduğunu, bununda futboldaki koşu şekline uymadığını vurgulamaktadırlar. Sonucunda ise laboratuvarda yapılan aerobik kapasite testlerini şüpheli bulmaktadırlar. Bu düşüncedeki antrenör ve sporcular saha testlerini tercih etmekte ve yaptıkları spora daha yakın bulmakta, sonuçlarının daha inandırıcı olduğunu düşünmektedirler. Yine Castagna et al., 2010, Impellizzeri et al., 2005 de yaptıkları çalışmada saha testlerini laboratuvar testlerine güçlü bir alternatif olarak sunmuşlar ve aerobik kapasiteyi ölçmek için bazı saha testlerinin önerildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca unutulmaması gereken bir etken de takım sporlarında başarı sadece bir kişinin performansından çok bütün sporcuların performansına bağlı olmaktadır. İlaveten futbol topu da devreye girdiğinde laboratuvar testleri bazı çalışmalar için çok kısıtlı kalabilmektedir.

Sahada yapılan popüler testler ise; Yo-yo testleri, Hoff koşusu, sürat testleri, sürat yorgunluk ve sürat-güç koruma testleri vb. testlerdir. Geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş olan bütün bu testler laboratuvar testlerine alternatif olarak futbol kulüpleri tarafından kullanılmaktadır.

### **1.8.1. Kalp Atım Hızı Ölçümü**

Bilindiği gibi bir antrenman programı hazırlanırken üç önemli faktör (sıklık, süre ve şiddet) her zaman önem taşımaktadır. Antrenman sıklığı ve süresini kontrol etmek her zaman kolay olmuştur. Fakat antrenman şiddetini kontrol etmek kalp atım monitörü kullanmıyorsanız her zaman kolay olmamaktadır. Kalp atım hızının bir monitör yardımı ile izlenmesi ile bir antrenman sürecinden daha fazla yarar sağlanabilir. Özellikle eşik çalışmaları yaparken antrenörlere yüklenim şiddetini tahmin etmek yerine yüklenim bilgilerini tam olarak verecek kalp atım monitörlerine ihtiyaç vardır. Çünkü kalp atım hızı monitörleri kullanılarak aşırı yüklenimlerden ve sür-antrene olmaktan da kurtulabiliriz. Ayrıca antrenman da ne kadar mesafe kat edildiğinden, ne kadar süre antrenman yapıldığından çok fizyolojik verilere



dayanılarak antrenman şiddeti belirlenebilir. Kalp atım hızı sporculara egzersiz yaparken vücutlarında meydana gelen değişiklikler konusunda bilgi verir. Hangi şiddette egzersiz yapıldığına, interval çalışmalar arasında yeterli dinlenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği bilgisine kolayca ulaşılabilir (Burke, 1998).

Antrenman şiddetinin kalp atım hızının monitörleri ile belirlenmesi deneysel antrenmana iyi bir örnektir. Üst düzey performans ve üst düzey oyuncuların formasyonu kişiselleştirilmiş antrenman ve teknolojik müdahalelerin alanına girmektedir (Santos et al., 2009).

Standardize edilip yapılan maksimal altı şiddetteki antrenman yüklenimlerinde bile yüklenim kalp atım hızında - + 5 in üzerinde farklar olabilmektedir. Bunun sebebi kronik dehidrasyon, hormonal seviyedeki dolaşım sal değişiklikler, glikojen depolarının boşalması, bir önceki antrenman veya müsabaka sonrası tam yenilenmenin gerçekleşmemesi ve hastalıklar olabilir. Kalp atım monitörü kullanarak kalp atım hızında meydana gelen değişimleri tespit ederek, antrenmanı negatif etkileyecek faktörleri en aza indirebiliriz. Yine kalp atım hızına bağlı yüklenimleri uygularken, egzersize katılan kas grupları önem taşımaktadır. Örneğin, sadece üst vücut ekstremiteleri ile yapılan aynı şiddetteki yüklenimlerde kalp atım hızının 10-15 daha yüksek çıkabileceği ve bisiklet sürerken ise tam tersi olarak 10-15 düşük çıkabileceği bilinmelidir. Yani aynı şiddet seviyesindeki sadece kolların katıldığı yüklenimlerde kalp atım hızı sadece bacakların katıldığı egzersizlerdeki kalp atım hızından daha fazla olmaktadır (Burke, 1998).

### **1.8.2. Antropometrik Ölçümler**

Antropometrik ölçümler boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonun belirlenmesi için deri kıvrım kalınlığı ölçümlerini (Triseps deri kıvrımı, Biceps deri kıvrımı, Subskapula deri kıvrımı, Sıpinailiak deri kıvrımı, Abdominal, Uyluk deri kıvrımı, Göğüs/Pektoral deri kıvrımı) kapsamaktadır.

### 1.8.3. Laboratuvar Testleri

Laboratuvarda gerçekleştirilen testlerin avantajları ve dezavantajları vardır. Svensson ve Drust (2005) yaptıkları çalışmada, laboratuvar testlerinin daha kontrollü bir ortamda yapıldığından dış etkenlerden etkilenmediğini, daha kesin ve detaylı bilgiler verdiğini, geçerlik ve güvenilirliğinin yüksek olduğunu, aynı şartlarda tekrarlanabilirliğinin kolay olduğunu, spor bilimcilerinin ve antrenörlerin daha kesin sonuçlar elde ettiğini vurgulamaktadırlar. Dezavantajları olarak da, testlerin pahalı olabileceğini, sporcuları uygulama yerine devamlı götürüp getirmenin zor olabileceğini, sonuçlarını futbola uygulamanın zor olabileceğini, dolayısı ile futbola özgü kapasiteyi belirlemek yerine genel fitness kapasitesini belirlemeye daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

#### 1.8.3.1. VO<sub>2</sub> maks Ölçümü

VO<sub>2maks</sub> maksimal efor sırasında 2 dk ile 5 dk arasında tüketilen oksijen miktarıdır. VO<sub>2maks</sub>, dakikada, kilogram başına mililitre bazında ifade edilir (ml/kg/dk). VO<sub>2maks</sub> seviyesindeki egzersiz esnasında enerji kaynağı hem aerobik hem de anaerobik dir. Çünkü anaerobik enerji kaynağı kısıtlıdır ve sporcu kısa bir süre sonra egzersiz şiddetini düşürecektir. Bilinmesi gereken birkaç aylık antrenman sonrası anaerobik eşik seviyesinin VO<sub>2maks</sub> ın %40 i ile %65 i arasında artış gösterebileceğidir (Jensen, 2001).

Maksimal kalp atımı ve VO<sub>2maks</sub> arasındaki ilişki ise Jensen'in (2001) yaptığı bir çalışmada aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır.

**Çizelge 1.1. Maksimal Kalp Atımı VO<sub>2maks</sub> ilişkisi**

| Maksimal Kalp Atımı % | VO <sub>2maks</sub> % |
|-----------------------|-----------------------|
| 50                    | 30                    |
| 60                    | 44                    |
| 70                    | 58                    |
| 80                    | 72                    |
| 90                    | 86                    |
| 100                   | 100                   |

Jensen'in (2001) de önerdiği yöntemden farklı olarak VO<sub>2maks</sub> testlerinde değişik yöntemlerde uygulanabilmektedir. Örneğin Thomas et al., 2006 yılında yaptıkları çalışmada koşu bandında testi 10 km/h hızda ve % 0 eğimle başlatmışlar ve tükenmeye kadar her 1 dk da hızı 1km/h olarak artırmışlardır. Değerlendirmesinde arka arkaya gelen dört en yüksek 15 saniye değerlerinin toplamını sporcunun VO<sub>2maks</sub> değeri olarak kabul etmişlerdir.

Profesyonel futbolcularla yapılan çalışmalarda farklı VO<sub>2maks</sub> değerleri rapor edilmiştir. Hoff 2005 de yaptığı çalışmada uluslararası düzeydeki futbolcuların VO<sub>2maks</sub> değerinin 55-68 ml/kg -1.dk-1 arasında olmaları gerektiğini açıklamıştır. Çağlar ve ark. 1996 yılında yaptıkları çalışmada profesyonel bir takımın VO<sub>2maks</sub> ortalamasını 50,24±3,49 ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir. Kaplan ve ark. 1996 daki çalışmalarında farklı liglerdeki takımların VO<sub>2maks</sub> değerlerini 50,7±4,4 ile 54,7±3,5 ml/kg/dk arasında tespit etmişlerdir. Elit futbolcular için VO<sub>2maks</sub> değerlerinin 55-67 ml/kg/dk arasında olduğunu Helgerud et al., (2001), Hoff ve Helgerud (2004), Metaxas et al., (2005), Reilly (1994), Castagna et al., (2009), Rienzi et al., (2000) ve Tiryaki ve ark. (1993) yıllarında yaptıkları çalışmalarda vurgulamışlardır. Sporis et al., 2009 yılında yaptıkları çalışmada futbolcuların VO<sub>2 maks</sub> değerlerini 60,1±2,3 ml/kg/dk olarak tespit etmişler ve bu değerlerin elit futbolcu değerleri arasında

olduğunu vurgulamışlardır. Shephard (1999) ve Thomas ve Reilly (1979) yıllarında yaptıkları çalışmalarda maksimal oksijen tüketimi ( $VO_{2maks}$ ) ve maçta kat edilen mesafe arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Aziz et al., 2005 yılında yaptıkları çalışmada farklı ülke ve farklı liglerde elde ettikleri  $VO_{2maks}$  değerlerini aşağıdaki gibi tabloştürmüştür.

**Çizelge 1.2. Farklı Ülke Oyuncularının  $VO_{2maks}$  Değerleri**

| Ülke                    | N   | $VO_{2maks}$ |
|-------------------------|-----|--------------|
| Singapur S-Ligi         | 131 | 55,3         |
| İngiltere 1. ve 2. Ligi | 122 | 60,4         |
| İsveç 1. Ligi           | 17  | 60,8         |
| İskoçya 1.Ligi          | 15  | 62,6         |
| İngiltere 3. Ligi       | 14  | 58,8         |
| Japonya (statü?)        | 46  | 58,4         |

Yine Aziz et al., 2005 yılında Singapur S-Ligi oyuncularının  $VO_{2maks}$  değerlerini mevkisel olarak aşağıdaki gibi tabloştürmüştür.

**Çizelge 1.3. Singapur S-Ligi Oyuncuların Mevkisel  $VO_{2maks}$  Değerleri.**

|                          | Kaleciler<br>(N=16) | Defans<br>Oyuncuları<br>(N=50) | Orta Saha<br>oyuncuları<br>(N=54) | Forvet<br>Oyuncuları<br>(N=27) |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| $VO_{2maks}$<br>ml/kg/dk | 50,0 ± 4,2          | 54,2 ± 3,5                     | 56,1 ± 3,7                        | 55,9 ± 4,3                     |

### **1.8.3.2. Laktik Asit Ölçümü (Anaerobik Eşik Belirlemesi)**

Laktik asit her insanın vücudunda oluşan tabii bir organik bileşiktir, kas, kan ve vücudun değişik organlarında bulunur. Laktik asidin temel kaynağı, glikojen olarak adlandırılan karbonhidratın yıkımı sonucu oluşan bir yan üründür (Karatosun, 2012).

Egzersiz esnasında kanda biriken laktat içeriği önemli bir parametredir. Sağlıklı bir insanda dinlenme esnasında 1-2 mmol.L<sup>-1</sup> civarındadır. Şiddetli egzersiz ile birlikte laktat seviyesi artar ve değer 6-8 mmol/L seviyesine geldiğinde sporcuların koordinasyonlarında bozulmalar meydana gelir. Devamlı olarak yüksek seviye laktat değerine sahip olmak aerobik kapasiteye zarar verebilir. Spora özgü performans kapasitesi laktik asidin kanda 4 mmol.L<sup>-1</sup> seviyesine ulaştığındaki hız olarak kabul edilir (Jensen, 2001). Anaerobik eşik olarak adlandırılan bu seviye futbolcuların fiziksel seviyelerini ve optimal antrenman yüklerini belirlemede önemlidir (Sporis et al., 2009).

### **1.8.4. Saha Testleri**

Saha testlerinin sonuçları futbola daha özgü bilgiler ve uygulanabilirlik sunmakta ve bu özgün bilgiler saha testlerinin geçerliliğini artırmaktadır (Balsom, 1994, MacDougall ve Wenger, 1991). Saha testleri daha çok aerobik ve anaerobik kapasitenin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Kuvvet ile ilgili değerlendirmeleri saha testleri ile yapmak sonuçlar objektif olmayabileceği için zordur (Balsom, 1994, MacDougall ve Wenger, 1991).

#### **1.8.4.1. Yo-Yo IR1 Testi**

Yo-yo testleri spor bilimlerinde ve takım sporlarında fiziksel kapasitesini ölçülmesi için sıkça kullanılan ölçüm araçlarından birisidir. Spora özgünlüğü ve pratik kullanımından dolayı birçok takım sporunda da, sporcuların yüksek şiddetli aralıklı yüklenim yeteneklerini ölçmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yo-yo IR1 testi aralıklı yüklenimlerle aerobik kapasitenin maksimal aktivasyonu sağlar. Ayrıca

performans değişimlerini ölçmede maksimal oksijen kullanımından daha hassastır. Bununla birlikte sporcuların yüksek şiddetli tekrarlı yüklenimlerdeki kapasiteleri ile ilgili basit ve geçerli bilgilerini verir ve performans değişimlerini inceler. Ek olarak, sporcuların maksimal kalp atımı hızlarını belirlemek ve oranlama yolu ile  $VO_{2maks}$  değerlerini de elde etmek mümkündür (Bangsbo ve et al., 2008).

Bangsbo et al., 2008 de yaptıkları çalışmada, Yo-yo IR1 sonuçlarını üst düzey ligde oynayan elit futbolcular için 2420 m, daha alt seviyede oynayan elit oyuncular için 2190 m, elit seviye altı sporcular için 2030 m ve orta seviye antrenman yapan futbolcular için 1810 m olarak vermektedirler. Kolay uygulanabilirliğinden dolayı yo-yo testleri sezon içinde sıkça kullanılabilir ve sezon içindeki performans değişikleri kolayca belirlenebilir (Bangsbo et al., 2008).

Bangsbo 2011 de yaptığı çalışmada maksimal oksijen kullanma kapasitesinin futbolda performansı ölçmek için hassas olmadığını ve ek olarak ileri seviye aletler gerektirdiğini, bunu yerine yo-yo testlerinin kullanılabileceğini söylemektedir. Ek olarak yo-yo test sonuçları ile futbol performansı arasında daha kuvvetli bir ilişkinin olduğunu açıklamaktadır.

#### **1.8.4.2. 30 m Maksimal Sprint Testi**

Sprint testleri futbolda fiziksel kapasitesini ölçülmesi için sıkça kullanılan ölçüm araçlarından birisidir. Spora özgünlüğü, antrenman içinde uygulanırlığının kolay olmasından ve futbolda kazanma ve kaybetmeye etki eden önemli faktörlerden biri olması dolayısıyla spor bilimcileri tarafından anaerobik kapasiteyi belirlemek ve antrenörler tarafından anaerobik kapasiteyi geliştirmek için çalışmalarda sıkça kullanılmaya başlanmıştır. İngiltere Premier Liginde yapılan çalışmada 90 dk lık maç esnasında futbolcuların ortalama 3,5 sn. lik 19 sprint yaptıkları ve bu sprintleri 4-5 dk. lık aralıklarla yaptıkları sonucuna varılmıştır (Bloomfield et al., 2008). Saunders ve ark. 2012 yılında yaptıkları çalışmada bir maç içindeki sprint sayısı ortalamasını  $22,2 \pm 8,5$  olarak, sprint ile kat edilen mesafeyi de  $331 \pm 160,8$  m olarak ve toplam

sprint süresi ortalamasını da  $53,8 \pm 25,6$  sn olarak bulmuşlardır. O'Donoghue 1998 de yaptığı çalışmada forvetlerin en fazla sayıda ve en uzun süreli sprintler yaptığını, ikinci sırada orta saha oyuncularının olduğunu ve en sonda da defans oyuncularının olduğunu belirtmiştir.

Maksimal hızda yapılan aktiviteler bireysel sporlarda olduğu gibi takım sporlarında ve özellikle futbolda çok önemlidir. Çünkü günümüz futbolunda patlayıcı aktiviteler (sprint, çalım, sıçrama, vuruşlar vb.) sonucu belirlemek için önemli fizyolojik özelliklerden birisidir (Gissis et al., 2006).

#### **1.8.4.3. 30 m Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Testi**

Sporcuların müsabaka sırasında aralıklı olarak yüksek şiddetli aktiviteler, özellikle de kısa ve orta mesafeli sprintler yapması önemlidir. Bu tür sprintleri arka arkasına yüksek kalitede yapabilmek elit sporcular için özellikle üst düzey zorluğu olan müsabakalarda sonuç açısından belirleyici rol oynamaktadır. Futbol oyununda gerçekleştirilen hızlı bir hücum sonrası hücum gerçekleştiren rakibe aynı şiddette defansif karşılık vermek ve hatta tekrar hücum çıkma gerekebilir. Benzer sebeplerden dolayı futbolcuların maç sırasında yaptıkları çoklu sprintler arasında limitli sürede hızlı bir şekilde yenilenmeleri önemlidir (Gregson et al., 2010). Yine benzer şekilde, Kaplan 2010 da yaptığı çalışmada futbolda süratin önemli olduğunu ve her mevki için süratli oyuncuların olması gerektiğini vurgulamıştır. Jensen et al., (2009) ise yaptıkları çalışmada aralıklı sprint çalışmalarının aerobik ve anaerobik kapasiteyi geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, Bangsbo (2011) sprint performansının aralarında 30 sn dinlenmelerin olduğu tekrarlı 30 m sprintleri ile değerlendirilebileceğini açıklamaktadır.

Sprint yorgunluk güç koruma özelliği futbolda performans, lig sıralaması veya lig seviyesi için önemlidir. Bahsedilen özellikleri iyi olan futbolcuların üst kategorilerde yer alması daha kolay olabilir.

Sampaio ve Maças 2005 yılında yaptıkları çalışmada, Portekiz Liglerinde farklı seviyede futbol oynayan futbolcuların sprint (7 x 32,7m) performanslarını karşılaştırmışlar ve bir üst kategoride oynayan oyuncuların alt kategorilere göre daha iyi ortalama hızlara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Çalışmalarındaki sonuçları aşağıdaki gibi tabloştırmışlardır.

**Çizelge 1.4. Portekiz Liglerinde Oynayan Oyuncuların 7x32,7 m Sprint Ortalamaları.**

|                       | Birinci Lig | İkinci Lig | U 16      | Böl. Lig  | U 14      | U 12      |
|-----------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                       | Ort± ss     | Ort± ss    | Ort± ss   | Ort± ss   | Ort± ss   | Ort± ss   |
| 7x32.7 m sprint testi | 5.59±0.08   | 5.95±0.09  | 6.35±0.07 | 6.61±0.06 | 6.86±0.06 | 7.83±0.07 |

Sprint yorgunluk-güç koruma testleri sonucunda elde edilen yorgunluk indeksinin sporcunun sprint sonrası ne kadar hazır olup olmadığının göstergesi olduğuna inanılmaktadır. Yüksek yorgunluk indeksi için, sprint sonrası fosfojen sisteminin yenilenememesi ve kanda biriken laktik asit seviyesinin azalmaması birer sebep olarak kabul edilmektedir (Spencer et al., 2005).

Bu tür sprintlerin anaerobik enerji kaynağına yüklendiği bilinmektedir. Bu tür yüklenimler sonucu kanda biriken laktat seviyesinin 9-14 mmol.l<sup>-1</sup> arasında olduğu Bangsbo'nun 1994 yılında Danimarkalı futbolcularda yaptığı çalışmada açıklanmaktadır.

### 1.8.5. Yazılım Destekli Non-İnvaziv Yöntem (YDNY) Ölçümü

YDNY dinlenme kalp atım hızı, EKG, reaksiyon zamanı, dikey sıçrama performansı ölçümlerinden elde edilen verilere bağlı olarak sporcuların fonksiyonel durumlarını bilgisayar yazılımı aracılığı ile detaylı olarak rapor eden sistemdir. Bu sistemde kalp



atım hızı değişkenliği (KAHD) değerlendirmesi, EKG değerlendirmesi, Beyin dalgası değerlendirilmesi ve Sinir-kas sistemi değerlendirmesi yapılır.

Sporcuların performanslarını fizyolojik olarak sınırlayan faktörleri bilmek, bu faktörlerden kurtulmak için doğru yöntemlerin kullanılmasına imkan sağlamaktadır. YDNY performans artırmada, sakatlıkları azaltmada, fiziksel kondisyonu artırmada, aşırı antrenmanı önlemede ve genel sağlık durumunun değerlendirilmesi konularında sahada çalışan profesyonellere yardımcı olabilmektedir. Bu sistem iki dakikalık dinlenme sürecinde kardiyak, metabolik ve merkezi sinir sistemi ile ilgili bilgileri sağlar (Omegawave, 2012)

Luhtanen et al., 2007 yılında kalp atımı değişkenliğinden futbolcuların fiziksel yüklenme, dinlenme ve stres durumlarını belirleme amacı ile ilgili yaptıkları çalışmada maksimal oksijen kullanım kapasitesi ile bütün turnuva boyunca maç ve antrenman yüklenme seviyeleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Kalp atım değişkenliği değerlendirmelerinin futbolda kullanılabileceği yorumunu yapmışlardır.

Aras ve ark., (2012b) futbol oyuncularının sezon öncesi dönemde kalp atım hızı değişkenliği, laktat eşiği ve yo-yo testi sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada kalp atım hızı değişkenliğini belirlemek için non-invasive (Omegawave 800) yöntem kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda ise kalp atım hızı değişkenliğinin bazı verilerinin laktat testi koşu hızı ve laktat eşiği kalp atım hızı ile ilişkili olduğunun söylenebileceği yorumunu yapmışlardır.

#### **1.8.5.1. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Değerlendirmesi**

Kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) kardiyak otonom sinir aktivitesini tahmin etmenin en iyi yoludur. KAHD stres, rahatlama, egzersiz gibi psikofizyolojik duruma göre değiştiği gibi aynı zamanda yaşa ve sağlığa göre de değişir. Yüksek KAHD genel olarak iyi kabul edilir. KAHD ölçümü kişisel kardiyak ve otonom fonksiyon

değerlendirmesini içerir. Bu analiz 2 dk sürer ve deneğin KAHD kalp atım hızı değişimi analiz edilir. Bir rapor olarak deneğin kardiyak sistem fonksiyonlarını, sitemin strese adaptasyonunu ve fonksiyonel rezervlerinin durumunu bildirilir. Bu ölçüm sonucunda, bir antrenman için uygulanabilecek maksimum hacim ve şiddet öneri olarak sunulabilir.

Smith 2003 yılında elit performansa götüren antrenman sürecinin çerçevesini anlama ile ilgili yaptığı derleme çalışmasında kalp atımı değişkenliği değerlendirmesinin yorgunluk seviyesinin ve performans için ne kadar hazır olunduğunun belirlemede kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca genç koşucularda yapılan 12 haftalık bir yüklenim çalışması sonrası kalp atım hızı değişkenliğinde belirgin artış olduğunu, sonuç olarak ise kalp atım hızı değişkenliği ölçümlerinin aerobik antrenmana kardiovasküler adaptasyon seviyesini belirlemede önemli bir araç olduğunu söylemektedir.

#### **1.8.5.2. Ayırt Edici ECG Değerlendirmesi**

Ayırt edici ECG değerlendirmesi ile kişisel enerji üretim sistemleri değerlendirmesi yapılmaktadır. Bu değerlendirme 30 sn sürer ve dinlenme esnasında uygulanmaktadır. Değerlendirme tahmini olarak maksimum oksijen tüketim  $VO_{2maks}$  değerlerini de vermektedir. En önemlisi ise kişisel aerobik, anaerobik, alaktik ve anaerobik eşik kalp atımı değerleri elde edilmektedir. Enerji sistemlerinin gelişimi ve korunması için hedef kalp atımı bölgelerini, yenilenme bölgesini ve rehabilitasyon durumları da elde edilmektedir.

#### **1.8.5.3. Beyin Dalgası Değerlendirmesi**

Omega dalgalarının ölçüldüğü bu bölümde merkezi sinir sisteminin o anki durumu hakkında bilgi alınmaktadır. Ölçümler dinlenme esnasında kişinin merkezi sinir sisteminin stabil duruma geldiği sürede (2-7 dk) yapılmaktadır. Bu değerlendirme

merkezi sinir sisteminin durumu, hormonal sistemin, kalp ve akciğer, gaz değişim düzenleme mekanizmasının fonksiyonel durumu hakkında bilgiler vermektedir.

#### **1.8.5.4. Kas-Sinir Sistemi Değerlendirmesi**

Bu kısım 3 farklı sıçrama testinden oluşmaktadır. Öncelikle beş kez tekli sıçrama yapılmakta, daha sonra 10 sn devamlı sıçrama ve en sonunda 60 sn devamlı sıçrama yapılarak sıçrama testleri tamamlanmaktadır. Elde edilen sıçrama yükseklikleri cm cinsinden değerlendirilmektedir. Test sonucunda kas güç ve anaerobik (Laktik-Alaktik) enerji sistem güç değerleri elde edilmektedir.

#### **1.8.5.5. Reaksiyon Zamanı Değerlendirmesi**

Reaksiyon zamanı uyarının verilmesinden hareketin başlamasına kadar geçen zaman dilimidir. Sporcuların süratli tepki zamanına sahip olmasında etkili olan bir önemli faktörün de reaksiyon zamanı olduğu bilinmektedir. O halde sporcuların reaksiyon zamanına etki eden faktörler kavranılırsa onlara daha iyi yardımlarda bulunma olanağı yakalanabilmektedir. Reaksiyon zamanına etki eden faktörler şu şekilde özetlenebilir; uyarın çeşidi, uyarının yoğunluğu, uyarınların sayısı, peşi sıra gelen uyarınlar arasındaki zaman, hazırlık uyarını, ön periyod, ön periyod sırasındaki konsantrasyon, çalışmanın rolü ve sporcunun yaşı ve koşullarıdır.

#### **1.8.5.6. Dikey Sıçrama Testi**

Dikey sıçrama testleri sporcuların patlayıcı güç ve sıçrama kuvvetlerinin ölçülmesi için yapılmaktadır. Sıçrama yüksekliği bir sporcunun durarak ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik arasındaki farktır ve sıçrama esnasında vücut ağırlık merkezi dikey yol almalıdır. Geçmişten günümüze farklı sıçrama teknikleri ve hesaplama yöntemleri kullanılmıştır.

Bunlar;

Lewis Ölçüm Formülü :

$$P = \sqrt{4,9 \text{ (Ağırlık)} \times D \text{ (m)}}$$

P : Güç, D = Dikey Sıçrama Mesafesi

Sayers Formülü :

$$P = 60,7 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 45,3 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)}$$

Harman Formülü :

$$\text{En Yüksek Güç} : 61,9 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 36,0 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)}$$

$$\text{Ortalama Güç} : 21,2 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 23,0 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)}$$

Johnson ve Bahamonde Formülü :

$$\text{En Yüksek Güç} : 78,6 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 60,3 \times \text{Vücut Ağırlığı (kg)} - 15,3 \times \text{Boy (cm)}$$

$$\text{Ortalama Güç} : 43,8 \times \text{Dikey Sıçrama (cm)} + 32,7 \times \text{Vücut Ağırlığı (Kg)} - 16,8 \times \text{Boy (cm)}$$

Sıçrama sonuçlarından güç hesaplamaları yapılırken deneklerin vücut ağırlığı farkları dikkate alınarak hesaplamalar yapılmalıdır. Aynı sıçrama yüksekliği sonuçlarına sahip iki sporcu arasında kilosu fazla olan sporcunun daha fazla güç ürettiği unutulmamalıdır. Denekler arasında güç değerlendirmeleri yapılacak ise ürettikleri güç üzerinden değerlendirmeleri yapılmalıdır.

#### 1.8.5.7. Tekrarlı Sıçrama Testleri

Tekrarlı sıçrama testleri; hız, patlayıcı kuvvet ve kaslar arası koordinasyonu test etme amacı ile kullanılırlar. Sıçrama esnasında vücut ağırlık merkezi dikey yol almalıdır.

Tekrarlı sıçrama testleri sonuçlarında sıçrama yüksekliği, güç ve çıkış hızı aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanabilir.

$$\text{Sıçrama Yüksekliği: } h = 9,81 \times \text{Havada Kalma Süresi}^2 / 8$$

$$\text{Güç: } P (W) = 60,7 \times \text{sıçrama yüksekliği (cm)} + 45,3 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} - 2055$$

$$\text{Çıkış Hızı: } v (m \cdot s^{-1}) = 9,81 \times \text{Havada Kalma Süresi} / 2$$

Tekrarlı sıçramalar polimetrik özellik taşıdıkları için sıçramalar sırasında ekzantrik ve konsantrik kasılma meydana gelir. Eksantrik ve konsantrik kasılma esnasında kaslar sadece konsantrik kasılmaya göre daha fazla kuvvet üretirler (Bobbert et al., 1996, Bosco ve Komi, 1979, Ettema et al., 1990).

## 1.9. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı futbolcuların fiziksel ve fizyolojik kapasitelerini ölçmede kullanılan güncel laboratuvar ve saha testlerinin nispeten yeni bir yaklaşım olan yazılım destekli non-invaziv yöntem (YDNY) ile karşılaştırılarak en uygun ve en hızlı yöntemin belirlenmesidir.

## 1.10. Problemler

1. Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan laboratuvar testleri ile YDNY ile yapılan değerlendirme arasında fark var mıdır?
2. Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan saha testleri ile YDNY ile yapılan değerlendirme arasında fark var mıdır?

3. Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan laboratuvar testleri ile saha testleri arasında fark var mıdır?
4. Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmeleri, YDNY ölçüm yöntemi ile daha kısa sürede yapılabilir mi?

### **1.11. Hipotezler**

Hipotez 1: Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan laboratuvar testleri ile YDNY ile yapılan değerlendirme arasında fark yoktur.

Hipotez 2: Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan saha testleri ile YDNY ile yapılan değerlendirme arasında fark yoktur.

Hipotez 3: Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan laboratuvar testleri ile saha testleri arasında fark yoktur.

Hipotez 4: Profesyonel futbolcuların fiziksel ve fizyolojik değerlendirmeleri bazı yeni yöntemler ile daha kısa sürede yapılabilir.

### **1.12. Araştırmanın Önemi**

Futbolda son zamanlarda yapılan birçok çalışmada saha ve laboratuvar test sonuçları kullanılmaya başlanarak, test sonuçları başarı ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bu testlerde VO<sub>2</sub> maks, kanda biriken laktik asit seviyesi, kuvvet, aerobik ve anaerobik güç, sürat, çabukluk, çeviklik ve reaksiyon zamanı ölçümleri gibi testler tercih edilmiştir. Son birkaç yıldır da YDNY değerlendirmeleri futbol alanında kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan bu çalışmada uygulanan testler ile sporcuların performans verebilmeleri, performanslarını geliştirebilmeleri ve koruyabilmeleri açısından önemli olan bazı fiziksel ve fizyolojik özellikler (VO<sub>2</sub> maks, laktik asit

seviyesi, aerobik kapasite, anaerobik kapasite ve reaksiyon süresi başta olmak üzere) ile YDNY ölçüm yöntemi sonucu stres indeksleri, yorgunluk dereceleri, merkezi sinir sisteminin durumu, dinlenme potansiyelleri ve maç içinde koşabilecekleri mesafe ile ilgili verilere hızlı bir şekilde ulaşmak mümkün olmuştur.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Grubu

Bu çalışmaya 2012-2013 sezonu Türkiye Süper Liginde mücadele eden bir futbol takımının yaş ortalamaları  $26,30 \pm 2,98$  yıl olan 23 profesyonel futbolcusu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma öncesinde sporcuların her birine çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi ve karşılaşılabilecek risk ve rahatsızlıkları içeren bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır. Sporcular, testler öncesi 24 saat içerisinde dinlendirilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi “Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu’ndan” izin alınmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların ilk olarak antropometrik ölçümleri (boy, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı), YDNY ölçümleri ve  $VO_{2maks}$  ölçümleri yapılmıştır. İkinci olarak laktik asit ölçümleri (koşu bandında), üçüncü olarak aerobik kapasite (yo-yo IR1) ölçümleri, dördüncü olarak anaerobik kapasite (sürat ve sürat yorgunluk güç koruma), ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler birer gün aralıkla yapılmıştır. Fiziksel yüklenim gerektiren ölçümler Reilly et al., (2005) önerdiği gibi saat 16:00 ve 20:00 arası yapılmıştır.

Saha testleri dışındaki bütün ölçümler fitness merkezinde yapılmış ve ölçümler esnasında sıcaklık 21 C - 24 C arasında gerçekleşmiştir. Yapılan yüklenimler kalp atım monitörleri ile izlenmiştir. Bütün denek grubu uygulanan kamp programı dâhilinde bütün organizasyonlara beraber katılmış, performanslarını etkileyecek ilaç almaları önlenerek dinlenmeleri ve beslenmeleri aynı şekilde verilmiştir. Performans ölçümüne girecek sporcuların ölçümlerden 3 saat 30 dk öncesinde beslenmeleri (% 60 karbonhidrat, % 20 yağ ve % 20 protein) tamamlamıştır.

Antropometrik ölçümler alanında uzmanlaşmış doktor ve fizyoterapist tarafından, YDNY ölçümleri alanında uzmanlaşmış ve ölçüm eğitimi almış araştırma görevlisi tarafından, Laktik asit ve  $VO_{2maks}$  ölçümleri alanında uzmanlaşmış doktor tarafından, Aerobik ve Anaerobik kapasite ölçümleri Beden Eğitimi ve Spor Bölümü mezunu profesyonel antrenörler tarafından yapılmıştır.



## 2.2. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak; antropometrik ölçümler, laboratuvar testleri, saha testleri ve yazılım destekli non-invaziv yöntemden oluşan dört farklı uygulamada, on adet ölçüm aracı kullanılmıştır.

### 2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları

Deneklerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla antropometrik ölçümler yapılmıştır. Öncelikle deneklerin boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri yapılmıştır.

Boy uzunluğu ölçümleri  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçüm yapabilen taşınabilir Holtain Stadiometre (Holtain Ltd. U.K.) boy uzunluğu ölçüm aleti ile, vücut ağırlıkları hassasiyeti  $\pm 0,1$  kg. olan Tanita BC 418 (Tanita Cooperation, Tokyo, Japan) marka tartı ile ölçülmüştür.

**Resim 2.1: Holtain Stadiometre**



**Resim 2.2. Tanita BC 418**



**Resim 2.3. Holtain Skinfold Kaliper**



Bunu takiben deneklerin deri kıvrımı ölçümleri yapılmıştır. Deri kıvrım ölçümleri  $\pm 2$  mm hassasiyetle her açılımda  $1\text{mm}^2$ 'ye 10 gr basınç uygulayan Holtain skinfold kaliper (Holtain LTD., UK) ile ölçülmüştür.

### **2.2.2. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi**

Sporcuların vücut kompozisyonlarının belirlenmesinde Zorba (1999) formülü kullanılmıştır. Zorba formülü: % Yağ:  $0.990+0.0047\text{Ağırlık}+0.132$  (ab+tr+ss+bi+si+uy+göğ) olarak uygulanmıştır.

### **2.2.3. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri**

Deri kıvrımı kalınlığı ölçümleri yedi bölgeden (Triseps Deri Kıvrımı, Biceps Deri Kıvrımı, Subskapula Deri Kıvrımı, Sipinailiak Deri Kıvrımı, Abdominal Deri Kıvrımı, Uyluk Deri Kıvrımı ve Göğüs/Pektoral Deri Kıvrımı) alınarak yapılmıştır.

### 2.2.4. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Kalp atımları Polar Team Sistem (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) kullanılarak ölçülmüştür. Sistem, kalp atımı monitörleri, ana istasyon, şarj edilebilir göğüs bandları, göğüs bandları şarj ünitesi, usb port ve bilgisayar yazılımından oluşmuştur.

**Resim 2.4. Polar Team Sistem**



### 2.2.5. $VO_{2maks}$ Ölçümü

Bu çalışmada  $VO_{2maks}$  ölçümü üç farklı yöntem ile yapılmıştır. Bunlar; laboratuvar da Bruce protokolü uygulaması ile koşu bandında yapılan Direkt  $VO_{2maks}$  ölçümü, saha da yo-yo IR1 testi uygulaması sonucu elde edilen değerlerden  $VO_{2maks}$  oranlaması ve yeni bir yöntem olan yazılım destekli non-invaziv yöntem sonuçlarından  $VO_{2maks}$  değerlerinin elde edilmesi şeklindedir.

#### 2.2.5.1. Direk $VO_{2maks}$ Ölçümü

$VO_{2maks}$  Cardio Coach Plus ergospirometre (KORR Medical Tech., Salt Lake City, USA) sistemi ile koşu bandı (Quasar, h/p/cosmos sports & medical gmbh, Germany) üzerinde sporcular koşarken ölçülmüştür.

**Resim 2.5. Cardio Coach Plus Ergospirometre**



**Resim 2.6. Quasar Koşu Bandı**



### **2.2.5.2. Yo-yo IR1- VO<sub>2maks</sub> Oranlaması**

Sporcuların elde ettiği Yo-yo IR1 sonuçlarından VO<sub>2</sub> maks değerlerini hesaplamak için aşağıdaki formülü önermişlerdir.

Yo-Yo IR1 test: VO<sub>2</sub>max (mL/dk/kg) = IR1 dimesafe (m) X 0,0084 + 36,4 (Bangsbo et al., 2008).

### **2.2.5.3. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem VO<sub>2maks</sub> Ölçümü**

YDNY ile değerlendirme de Omegawave sistemi (Omegawave 800, Omegawave Technologies, LLC, Portland, OR. USA) kullanılmıştır. Sistem bilgisayar, bilgisayar yazılımı, EKG ölçüm aparatları, Sıçrama minderi, Reaksiyon ölçüm cihazından oluşan bir settir.

**Resim 2.7. Omegawave Ölçüm Seti**



### 2.2.6. Laktik Asit Ölçümü

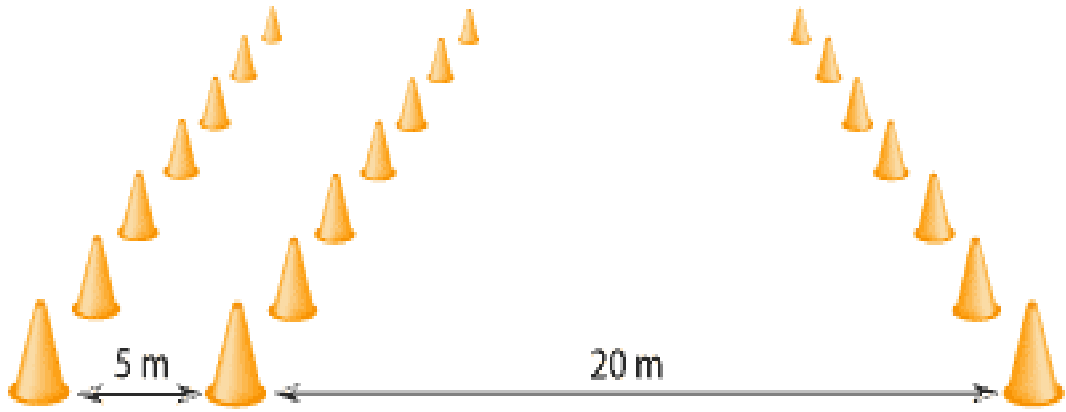
Kanda biriken laktik asit ölçümü için taşınabilir laktat metre Lactate Scout+ (Barleben, Magdeburg, Almanya) ve Technogym Run Now 700 (Technogym, Cesana, Italy) koşu bandı kullanılmıştır.

**Resim 2.8. Lactate Scout+ ile ölçüm**



### 2.2.7. Yo-yo IR1 Ölçümü

Yo-Yo IR1 testi sinyal vericisi olarak; içinde bu teste ilişkin programın yüklü olduğu 1 adet dizüstü bilgisayar ve sahada hazırlanmış test düzeneği kullanılmıştır.



**Şekil 2.1. Yo-yo IR1 Test Düzeni**

**Resim 2.9. Yo-yo IR1 Testi**



### **2.2.8. 30 M Maksimum Sprint Ölçümü**

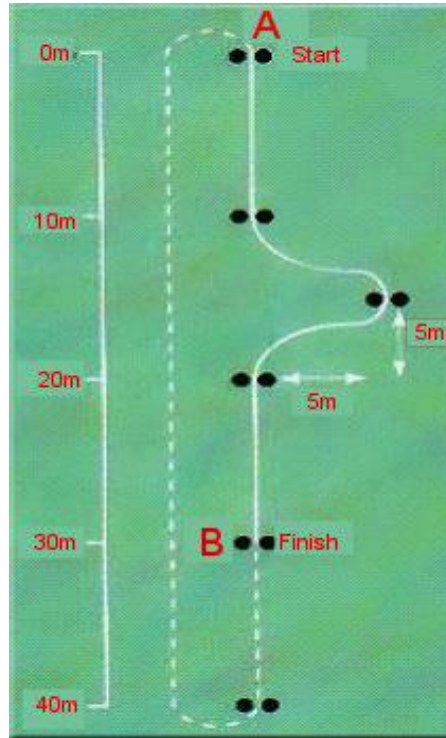
Deneklerin sprint performansları, koşu hızını 0,01sn hassasiyetle ölçebilen, 0. ve 30. m'ye yerleştirilen iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi (Powertimer, Newtest, OY, Koulukatu, Oulu, Finlandiya) ile telemetrik olarak ölçülmüştür.

**Resim 2.10. Powertimer, Newtest**



### 2.2.9. 30 M Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Ölçümü

Deneklerin 30m sprint-yorgunluk-güç koruma performansları, koşu hızını 0,01sn hassasiyetle ölçebilen, 0. ve 30. m'ye yerleştirilen iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi (Powertimer, Newtest, OY, Koulukatu, Oulu, Finlandiya) ile telemetrik olarak, sahada hazırlanan 30 m Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Parkuru (Mackenzie, 2007) ile ölçülmüştür.



**Şekil 2.1. 30 m Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Parkuru**

### 2.2.10. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem

YDNY ile değerlendirme de Omegawave sistemi (Omegawave 800, Omegawave Technologies, LLC, Portland, OR. USA) kullanılmıştır. Sistem bilgisayar, bilgisayar yazılımı, EKG ölçüm aparatları, Sıçrama minderi, Reaksiyon ölçüm cihazından oluşan bir settir.

Resim 2.11. Omegawave Ölçümü



## 2.3. Verilerin Toplanması

Bu çalışma da sırasıyla deneklerin boy, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, yazılım destekli non-invaziv yöntem değerlendirmesi, aerobik kapasite ölçümleri ve son olarak da anaerobik kapasite ölçümleri yapılmıştır.

### 2.3.1. Araştırma Planı

Çalışma, sırası ile Antropometrik Ölçümler, Laktik Asit Ölçümleri, YDNY Ölçümleri,  $VO_{2maks}$  Ölçümleri, YO-YO IR1 Testi, Maksimum Sürat Testi ve Sürat Yorgunluk Testini içerecek şekilde on bir günlük sürede tamamlanmıştır. Ölçüm günleri tablodaki gibi gerçekleşmiştir.



**Çizelge 2.1. Ölçüm Takvimi**

| 1.GÜN                         | 2.GÜN                    | 3-4.<br>GÜN    | 6-7.GÜN                        | 9.GÜN                 | 11.GÜN<br>SABAH         | 11.GÜN<br>AKŞAM             |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Antropo<br>metrik<br>Ölçümler | Laktik<br>Asit<br>Ölçümü | YDNY<br>Ölçümü | VO <sub>2</sub> maks<br>Ölçümü | Yo-yo<br>IR1<br>Testi | Maksimum<br>Sürat Testi | Sürat<br>Yorgunluk<br>Testi |

**2.3.2. Testlere Hazırlık ve Isınma Prosedürleri**

Yapılan performans ölçümlerinde aşağıdaki ısınma prosedürleri uygulanmıştır. Isınma başlangıçta patlayıcı hareketlerden, ani dönüşlerden kaçınılacak şekilde düşük şiddetli koşu ile başlamıştır. Devamında hamstrings, quadriceps, kalfleri, adductor-abductor kas gruplarına öncelik tanıyacak nitelikte bütün vücuda yönelik yapılmıştır. Isınmada dinamik stretching hareketleri kullanılmıştır.

Yo-yo IR1 testi için sporcular 15 dk lık ısınma gerçekleştirdikten sonra teste alışmak için 3. seviyeye veya 11 km hıza kadar testi uygulamışlar sonrasında 3 dk dinlenme ve dinamik stretching egzersizleri yaptıktan sonrası testi tamamlamışlardır.

30 m maksimum sprint ve 30 m sprint-yorgunluk testi için sporcular 15 dk lık ısınmadan sonra, her iki test içinde teste alışma amacı ile maksimum hızda olamayan iki adet deneme yapmışlardır. 3 dk dinlenme ve dinamik stretching egzersizleri sonrası testleri tamamlamışlardır.

### **2.3.3. Antropometrik Ölçümler**

Fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla sporcuların antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Sporcuların yaşlarının tespitinde nüfus cüzdan bilgileri veya pasaport bilgileri baz alınmıştır. Sonrasında boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrımı kalınlığını belirleyen ölçümler yapılmıştır. Ölçümler sabah kahvaltısından önce, sporcular herhangi bir besin maddesi almadan yapılmıştır.

#### **2.3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü**

Deneklerin boy uzunlukları ayaklar çıplak halde iken, baş frankfort düzleminde, ölçüm tablası başın verteksine gelecek şekilde, derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılmıştır (Hoffman, 2006).

#### **2.3.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü**

Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri denekler sadece şort yada slip giymiş vaziyette, üzerinde hiçbir ekstra malzeme (takı vb.) olmadan, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçüm yapılmıştır (Hoffman, 2006).

### **2.3.4. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi**

Vücut kompozisyonun belirlenmesi için yedi bölgeden, Trisept, Biceps, Subskapula, Spinailiak, Abdominal, uyluk ve göğüs/pektoral deri kıvrım kalınlığı ölçümleri alınarak Zorba formülü kullanılmıştır.

### 2.3.4.1. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yedi bölgeden alınmıştır (Biceps dk, Triseps dk, Subskapula dk, Suprailiac dk, Abdominal dk, Uyluk dk ve Göğüs dk). Ölçümler vücudun sağ tarafından iki kez alınarak iki ölçümün ortalaması ölçüm sonucu olarak kaydedilmiştir. Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri, başparmak ile işaret parmağı arasındaki deri altı yağ tabakası kalınlığı kas dokusundan ayrılacak kadar hafifçe yukarı çekilerek ve tutulan deri altı yağ tabakası kalınlığı kaliper üzerindeki göstergeden 2-3 saniye içinde okunarak milimetre cinsinden kaydedilmiştir (Harrison et al., 1988; Rogers, 1990; Heyward, 2006).

Yağ yüzdelerinin hesaplanmasında;

Zorba formülü: % Yağ:  $0,990+0,0047A$  ağırlık+0,132 (ab+tr+ss+bi+si+uy+göğ) kullanılmıştır.

#### 2.3.4.1.1. Triseps Deri Kıvrımı

Denek ayakta sağ dirsek 90 derecelik açıya getirilerek kolun Triseps kası üzerinden akromion çıkıntısı ile olekranın çıkıntısı arasındaki mesafe mezura ile ölçülmüş ve orta noktası işaretlenmiştir. Daha sonra bu orta noktasından ölçüm alınmıştır (Graves et al., 2006).

#### 2.3.4.1.2. Biceps Deri Kıvrımı

Denek ayakta ve kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumda ve avuç içi ön tarafa bakarken, Biceps brachi kası üzerinden akromion ve olekronun prosesi arasındaki mesafenin orta noktasından dikey olarak ölçüm alınmıştır (Graves et al., 2006).

#### **2.3.4.1.3. Subskapula Deri Kıvrımı**

Denek ayakta ve kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumda iken, skapulanın inferior ucunda ve medial kenarın uzantısı olacak şekilde parmakların yaklaşık 1-2 cm altından ölçüm yapılmıştır (Graves et al., 2006).

#### **2.3.4.1.4. Sipiailiak Deri Kıvrımı**

Denek ayakları bitişik dik duruşta, kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumdayken orta aksilla çizgisi üzerinde suprailiak çıkıntısının hemen altından superiorundan oblike uzanacak şekilde deri kıvrımı tutularak ölçülmüştür (Graves et al., 2006).

#### **2.3.4.1.5. Abdominal Deri Kıvrımı**

Ölçüm karın kasları gevşek konumda iken göbek çukurunun 1 cm altı ve 3 santim yanından yatay olarak alınmıştır (Graves et al., 2006).

#### **2.3.4.1.6. Uyluk Deri Kıvrımı**

Denek ayakta ağırlığını sol bacak üzerine vererek diğer bacağı gevşek durumda tutarken sağ ayağın yerden temasının kesilmemesine dikkat edilerek, inguinal crease ve patellanın proksimal ucu arasındaki orta noktadan dikey olarak alınmıştır (Graves et al., 2006).

#### **2.3.4.1.7. Göğüs/Pektoral Deri Kıvrımı**

Ön aksiller çizgisi ile meme başının ortasından, çapraz pozisyonda ölçüm yapılmıştır (Graves et al., 2006).

### 2.3.5. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Deneklerin kalp atımları Yo-yo IR1 testi, laktik asit ölçümü,  $VO_{2maks}$  ölçümü için test esnasında kısa dalga radyo telemetre (Polar Team Sistem, Polar Electro Oy, Kempele, Finland) kullanılarak alınmıştır. Polar Team Sistem, kalp atım monitörü, göğse takılan ve göğüs kafesini çevreleyen KA sinyallerini verici şarj edilebilir göğüs bandı, KA verilerini kaydeden ve kola takılan alıcı saatten, ana istasyon, göğüs bandları şarj ünitesi ve bilgisayar yazılımından oluşmaktadır. Sistem test başlangıcından testin sonlandırılmasına kadar her 5 saniyede bir kalp atım ortalamalarını kayıt altına almıştır. Saatin hafızasına kayıt edilen KA değerleri polar arayüz kullanılarak bilgisayar programına (Polar Team 2) aktarılıp değerlendirilmiştir. YDNY ölçümü esnasında yazılımın kendi ölçüm sistemi kullanılarak ölçülmüştür.

### 2.3.6. $VO_{2maks}$ Ölçümü

Bu çalışmada  $VO_{2maks}$  değerlendirmesi ile ilgili bilgilere üç ölçüm yöntemi ile ulaşılmıştır. Biricisi, laboratuvar ortamında koşu bandı kullanılarak Süper Bruce protokolü uygulaması, ikincisi saha da elde edilen Yo-yo IR1 testi değerlerinden  $VO_{2maks}$  oranlaması ve üçüncüsü de, Yazılım destekli non-invaziv yöntem değerlendirmesi sonucu yazılımın verdiği  $VO_{2maks}$  değerleridir.

#### 2.3.6.1. Direk $VO_{2maks}$ Ölçümü

Test esnasında  $VO_{2maks}$  Cardio Coach Plus ergospirometre (KORR Medical Technologies, Salt lake City, USA) sistemi ile ölçülmüştür. Sistem temel olarak her ekspirasyon havasındaki gaz fraksiyonunu ( $FE_{O_2}$ ) ölçen bir donanımdan ibarettir. Ayrıca barometrik basınç, sıcaklık ve çevresel nemde meydana gelen değişimlere karşı hızla uyum sağlayacak donanıma sahiptir. Sistem; egzersiz sırasında bir masa üstüne yerleştirilen taşınabilir bir ünite, veri transfer modülü, yüz maskesi, hava akımını ölçen akım metreden oluşmuştur. Ölçüm aracının kalibrasyonu üretici

firmanın önerdiği şekilde analizör içerisinde konsantrasyonu bilinen sertifikalı gaz karışımı ile kalibre edilmiştir.

Futbolcuların  $VO_{2maks}$ 'larını belirlemek için Süper Bruce Protokolü uygulanmıştır. Koşu bandı (Quasar, h/p/cosmos sports & medical gmbh, Germany) 2.74 km/s (1,7 mph) hızda ve %10 eğimde başlatılmıştır. Her 3 dakika da bir eğim % 2 artırılmıştır. Hız ise tablo 2 deki gibi artırılmıştır. Test sırasında sporcular koşu bandının hiçbir yerinden destek almak için tutmamışlardır. Test laboratuvar ortamında yapılmış ve sporcu teste devam edemeyinceye kadar test sürdürülmüştür. Sporcuların hız artımlı koşu bandı testinin son 30 sn.sindeki  $VO_2$  ortalaması, onların  $VO_{2maks}$ 'ları olarak kabul edilmiştir.

**Çizelge 2.2. Süper Bruce Protokolü Basamak, Hız ve Eğim Tablosu**

| Basamak | Süre (dk) | Hız (km/saat) | Hız (mph) | Eğim |
|---------|-----------|---------------|-----------|------|
| 1       | 0         | 2.74          | 1.7       | 10   |
| 2       | 3         | 4.02          | 2.5       | 12   |
| 3       | 6         | 5.47          | 3.4       | 14   |
| 4       | 9         | 6.76          | 4.2       | 16   |
| 5       | 12        | 8.05          | 5.0       | 18   |
| 6       | 15        | 8.85          | 5.5       | 20   |
| 7       | 18        | 9.65          | 6.0       | 22   |
| 8       | 21        | 10.46         | 6.5       | 24   |
| 9       | 24        | 11.26         | 7.0       | 26   |
| 10      | 27        | 12.07         | 7.5       | 28   |

Değerlendirmesinde ise Foster et al.,(1984) yılında yaptıkları çalışmadaki aktif ve yetişkin erkekler için kullandıkları formül:

$$VO_{2maks} = 14,8 - (1,379 \times S) + (0,451 \times S^2) - (0,012 \times S^3)$$

S= ölçüm sırasındaki toplam süre örneğin: 13 dk 15 sn = 13,25 dk kullanılmıştır.

Kalp atımları Polar Team System kalp atımı monitörleri (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) ile ölçülmüştür. Dinlenme kalp atımı 5 dk lık dinlenme sonrası alınmıştır, test esnasında kalp atımı monitörleri her 5 sn de bir ölçüm almaya başlamış ve testin sonuna kadar ölçüm almaya devam etmiştir.

### **2.3.6.2. Yo-yo IR1- VO<sub>2maks</sub> Oranlaması**

Sporcular Yo-yo IR1 testini tamamladıktan sonra elde edilen sonuçlardan VO<sub>2maks</sub> değerlerini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

Yo-Yo IR1 test: VO<sub>2maks</sub> (mL/dk/kg) = IR1 mesafe (m) X 0,0084 + 36,4 (Bangsbo et al., 2008).

### **2.3.6.3. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem VO<sub>2maks</sub> Ölçümü**

YDNY dinlenim kalp atım hızı, EKG, reaksiyon zamanı, dikey sıçrama performansı ölçümlerinden elde edilen verilere bağlı olarak sporcuların fonksiyonel durumları bilgisayar yazılımı aracılığı ile detaylı olarak rapor edilmiştir. Bu sistemde kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) değerlendirilmesi, EKG değerlendirilmesi, beyin dalgası değerlendirilmesi ve sinir-kas sistemi değerlendirilmesi yapılmıştır. Yazılım yukarıda yaptığı değerlendirmeler sonucunda elde ettiği verilerden yola çıkarak non-invazive yöntemle sporcuların VO<sub>2maks</sub> değerlerini vermiştir.

### **2.3.7. Laktik Asit Ölçümü**

Taşınabilir laktat metre, Lactate Scout+ (Barleben, Magdeburg, Almanya) kanda biriken laktik asit ölçümü için kullanılmıştır. Sporculardan koşu bandı (Technogym Run Now 700, Italy) üzerinde her 3 dk da bir 1 km.h<sup>-1</sup> artırılan hızda tükeninceye kadar koşmaları istenmiştir. Test hızları 8-10-11-12-13-14-15-16-17-18..... km.h<sup>-1</sup> şeklinde düzenlenmiş ve başlangıçta ve her 3 dk da bir verilen 30 sn aralarda kulak memesinden alınan kan örneklerinden kan laktat konsantrasyonları ölçülmüştür.

Laktat ölçüm işlemi hekim tarafından yapılmıştır. Koşu bandının eğimi % 0,0 olarak ayarlanmıştır.

Kalp atımları Polar Team Sistem (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) kullanılarak ölçülmüştür. Dinlenme kalp atımı 5 dk lık dinlenme sonrası alınmıştır, test esnasında kalp atımı monitörleri her 5 saniyede bir ölçüm almaya başlamış ve testin sonuna kadar ölçüm almaya devam etmiştir.

### 2.3.8. Yo-yo IR1 Ölçümü

Yo-yo IR1 testi aerobik kapasitenin saha testi ile belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Yo-yo IR1 testi sinyal vericisi olarak; içinde bu teste ilişkin programın yüklü olduğu bir adet dizüstü bilgisayar kullanılmıştır (Bangsbo ve ark., 2008). Yo-yo IR1 aralıklı toparlanma testinin güvenilir ve doğru ölçüm sonuçları verdiği araştırmalarla gösterilmiştir (Thomas et al., 2006; Krstrup et al., 2006).

Yo-yo IR1 testi aerobik ve anaerobik enerji sisteminin uyarılması için gerekli ihtiyaçları karşılamaktadır. Sporcular başlangıç çizgisinden başlayarak 20 m gidiş ve geliş yaparak verilen hıza göre koşularını yapmışlardır. Her 20 m de ve başlangıç yerinde sinyal verilmiştir. Sporculara tamamladıkları her 40 m de 10 saniye aktif dinlenme verilmiştir ve aktif dinlenmeyi sporcular 10 m lik yürüyüş mesafesini tamamlayarak yapmışlardır. Sporcu bitiş çizgisine zamanında üst üste 2 kez ulaşamadığı zaman test tamamlanmış kabul edilip ve koşulan mesafe test sonucu olarak yazılmıştır (Krstrup et al., 2006).

Yo-yo IR1 testinden elde edilen sonuçlardan aşağıdaki formül yoluyla  $VO_{2maks}$  hesaplanmıştır.

$$VO_{2maks} \text{ (mL/dk/kg)} = \text{IR1 mesafe (m)} \times 0,0084 + 36,4 \text{ (Bangsbo et al., 2008).}$$

Kalp atımları Polar Team System kalp atımı monitörleri (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) ile ölçülmüştür. Dinlenme kalp atımı 5 dk lık dinlenme sonrası alınarak, test



esnasında kalp atımı monitörleri her 5 saniyede bir ölçüm almaya başlamış ve testin sonuna kadar ölçüm almaya devam etmiştir.

### **2.3.9. 30 M Maksimum Sprint Süratinin Belirlenmesi**

Deneklerin sprint performansları, koşu hızını 0,01sn hassasiyetle ölçebilen, 0. ve 30. m'ye yerleştirilen iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi (Powertimer, Newtest, OY, Koulukatu, Oulu, Finlandiya) ile telemetrik olarak ölçülmüştür.

Ölçümler antrenman sahasında, her deneğin öndeki ayağı başlangıç fotoselinin bir metre gerisinde bulunan başlangıç çizgisine yerleştirilerek, sporcu istediği zaman çıkış yaparak başlatılmıştır. 3'er dakikalık dinlenme aralıklarıyla iki kez ölçüm alınmış ve iyi olan derece kaydedilmiştir.

Sporcuların güç değerlerinin hesaplanmasında; Drapper ve Whyte (1997) tarafından geliştirilen ve Zacharogiannis et al., 2004 yılında yaptıkları çalışmada kullandıkları  $Güç=kg*(mesafe^2/süre^3)$  formülü kullanılmıştır.

### **2.3.10. 30 M Sprint-Yorgunluk-Güç Koruma Seviyesinin Belirlenmesi**

Deneklerin 30 m sprint-yorgunluk-güç koruma performansları, koşu hızını 0,01sn hassasiyetle ölçebilen, 0. ve 30.m'ye yerleştirilen iki kapılı fotoselli elektronik kronometre sistemi (Powertimer, Newtest, OY, Koulukatu, Oulu, Finlandiya) ile telemetrik olarak ölçülmüştür.

Sporcular A ve B noktası arasında sprint yapmışlardır, sprintin ortasında 5 m sola, sonra 5 m sağa sprint yapılmıştır. Sporcu B noktasından A noktasına 30 sn de ulaşmış ve bir sonraki sprinti gerçekleştirmiştir. Toplamda her sporcu 10 sprint yapmıştır (Mackenzie, 2007).

Sprint yorgunluk değerlendirmesi en yavaş koşu zamanından en hızlı koşu zamanının çıkarılması ile elde edilmiştir. Örneğin en yavaş koşu zamanı 7,7 sn ve en hızlı koşu

zamanı 7,0 saniye olan bir sporcunun sprint yorgunluğu 0,7 (7,7-7,0) olarak kabul edilmiştir.

Güç koruma değerlendirmesi ise ilk üç koşu değeri ortalamasının son üç koşu ortalaması değerine bölünmesi ile yapılmıştır.

Örneğin, koşu değerleri aşağıdaki gibi olan bir sporcu için değerlendirme örneği.

**Çizelge 2.3. 30 m Sürat Yorgunluk Değerleri için Örnek Değerler**

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 7,1 | 6,9 | 6,9 |     |
| 7,0 | 7,2 | 7,1 | 7,3 |
| 7,3 | 7,4 | 7,5 |     |

İlk üç koşu değeri ortalaması  $(7,1+6,9+6,9)/3=6,97$  sn

Son üç koşu değeri ortalaması  $(7,3+7,4+7,5)/3=7,40$  sn

Güç Koruma değeri=  $6,97/7,40= 0,94$  olarak kabul edilmiştir.

Ayrıca değerlendirmesi genel bir değerlendirme yapmak amacı ile aşağıdaki ölçüğe görede yapılabilir (Mackenzie, 2007).

|          |             |
|----------|-------------|
| Mükemmel | = 0,9       |
| İyi      | = 0,85-0,89 |
| Averaj   | = 0,80-0,84 |
| Zayıf    | = <0,79     |

### **2.3.11. Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem**

YDNY ile değerlendirme de Omegawave sistemi (Omegawave 800, Omegawave Technologies, LLC, Portland, OR. USA) kullanılmıştır. Sistem bilgisayar, bilgisayar yazılımı, EKG ölçüm aparatları, Sıçrama minderi, Reaksiyon ölçüm cihazından oluşan bir settir.

Omegawave ölçüm seti ile temelde 5 çeşit ölçüm yapılmıştır. Bunlar;

### **2.3.11.1. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Değerlendirmesi (KAHD)**

Kalp atım hızı değişkenliği kardiyak otonom sinir aktivitesini tahmin etmenin en iyi yolu olarak kabul edilmektedir. KAHD göğüs elektrotlarından kaydedilen 5 dakikalık sinyallerden elde edilmiştir.

KAHD ölçümü kişisel kardiyak ve otonom fonksiyon değerlendirmesini içermiştir. Bu analiz 2 dk sürmüş ve deneğin KAD analiz edilmiştir. Bir rapor olarak deneğin kardiyak sistem fonksiyonları, sistemin strese adaptasyonu ve fonksiyonel rezervlerinin durumu elde edilmiştir.

### **2.3.11.2. Ayırt Edici ECG Değerlendirmesi**

Ayırt edici ECG değerlendirme ile kişisel enerji üretim sistemleri değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme 30 sn sürmüş ve dinlenme esnasında uygulanmıştır. Sistem değerlendirme sonrasında maksimum oksijen tüketim (VO<sub>2</sub> maks) değerlerini, kişisel aerobik, anaerobik, laktik güç, alaktik güç ve anaerobik eşik kalp atımı değerlerini de vermiştir. Enerji sistemlerinin gelişimi ve korunması için hedef kalp atımı bölgeleri, yenilenme değerleri ve rehabilitasyon durumu bilgisi de elde edilmiştir.

### **2.3.11.3. Omega Değerlendirmesi**

Omega değerlendirme ile merkezi sinir sisteminin o anki durumu değerlendirilmiştir. Değerlendirme alın ön kısmına yerleştirilen yüzey elektrodundan elde edilen sinyaller ile yapılmıştır. İlk kısım ölçüm dinlenme esnasında (sırtüstü yatar pozisyonda) kişinin merkezi sinir sisteminin stabil duruma geldiği sürede (2-7 dk) yapılmıştır. İkinci bölüm değerlendirmede hormonal sistemin, kalp ve akciğer,

gaz değişim dzenleme mekanizmasının fonksiyonel durumu ölçülmüştür. Bu kısım değerlendirme 7 dk sürmüştür.

#### **2.3.11.4. Kas-Sinir Sistemi Değerlendirmesi**

Bu kısım 3 farklı sıçrama testinden oluşmuştur. Test sonucunda kas güç ve anaerobik (Laktik-Alaktik) enerji sistemi güç değerleri elde edilmiştir. Dikey sıçrama testleri ise sıçrama platformu ve ona bağlı Omegawave sistemi (Omegawave 800, Omegawave Technologies, LLC, Portland, OR. USA) ile yapılmıştır. Öncelikle beş kez tekli sıçrama yapılmış, daha sonra 10 sn devamlı sıçrama ve en sonunda 60 sn devamlı sıçrama yapılarak sıçrama testleri tamamlanmıştır. Elde edilen sıçrama yükseklikleri cm cinsinden değerlendirilmiştir.

#### **2.3.11.5. Reaksiyon Zamanı Ölçümü**

Reaksiyon ölçümleri Omegawave (Omegawave 800, Omegawave Technologies, LLC, Portland, OR. USA) ölçüm seti ile yapılmıştır. Denekler dominant elleri ile reaksiyon aletini kavrayıp işitsel olarak her uyarıyı aldıklarında baş parmakları ile butona basıp bırakmışlardır. Reaksiyon testi 60 sn sürmüş ve işitsel uyarı aralıkları Omegawave sistemi tarafından otomatik olarak uygulanmıştır.

#### **2.3.12. Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde SPSS (Ver.17) analiz programı kullanılmıştır. İlk olarak, çalışmaya katılan tüm sporculardan elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra gruplara ait verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi ile bakılmıştır. Değişkenlerin normal dağılım gösterdiği durumlarda, üçlü gruba ait değişkenler arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı “ Tekrarlı Ölçümler ANOVA (Repeated Measures of ANOVA) kullanılarak belirlenmiştir. Tekrarlı Ölçümler ANOVA sonucunda gruplar arasında farklılık çıkması halinde, farklılıkların nereden kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni testi kullanılmıştır.

İkili ölçümler arası farklılıkların incelenmesi eşleştirilmiş örneklem t testi (Paired Samples T testi), fiziksel özellikler ile fizyolojik kapasiteler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde korelasyon kullanılmıştır. Bütün istatistiksel yöntemler için yanılma düzeyi ( $\alpha$ ) 0,05 olarak kabul edilmiştir.

### 3. BULGULAR

Sporcuların ölçümlerinden elde edilen değerler ve bu değerlerin istatistiksel karşılaştırmaları dört ana başlık altında; Antropometrik ölçümler, Laboratuvar testleri, Saha testleri ve YDNY ölçüm sonuçları olarak çizelgeler halinde verilmiştir.

#### 3.1. Katılımcıların Ortalama Değerleri

Çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalamaları  $26,30 \pm 2,98$  yıl, boy uzunluk ortalamaları ise  $180,43 \pm 6,96$  cm olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümler sonrasında vücut ağırlığı ortalaması  $77,90 \pm 6,83$  kg olarak ortaya çıkmıştır. Yağ yüzdelere bakıldığında ise bioimpedans (Tanita BC 418, Japan) yöntemi ile yapılan ölçümler sonucunda vücut yağ % leri  $8,88 \pm 1,50$  olarak tespit edilirken, deri kıvrım kalınlığı (skinfold) ölçümleri ile elde edilen sonuçlara göre yağ % leri ortalaması  $11,09 \pm 2,80$  olarak tespit edilmiştir. Vücut kitle indeksleri ortalamaları ise  $23,91 \pm 1,52$  kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

**Çizelge 3.1. Katılımcıların Antropometrik Tanımlayıcı İstatistikleri**

|  | N  | Min   | Maks  | Ort.   | SS   |
|--|----|-------|-------|--------|------|
| Yaş (yıl)                                | 23 | 21    | 32    | 26,30  | 2,97 |
| Boy (cm)                                 | 23 | 164   | 192   | 180,43 | 6,96 |
| Vücut ağırlığı (Kg)                      | 23 | 63    | 90    | 77,90  | 6,82 |
| Bioimpedans Yağ (%)                      | 23 | 6,90  | 11,60 | 8,88   | 1,50 |
| Derialtı Yağ (%)                         | 23 | 6,79  | 16,40 | 11,09  | 2,79 |
| Vücut Kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | 23 | 21,50 | 27,00 | 23,91  | 1,51 |

Laboratuvar testi olarak koşu bandı (Technogym Run Now 700, Italy) üzerinde gerçekleştirilen laktik asit ölçümlerinde sporcuların 2 mmol hızları  $12,21 \pm 1,67$  km/s

olarak, 2 mmol KA ortalamaları  $152,91 \pm 14,05$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Denek grubunun 4 mmol KA ortalamaları  $170,61 \pm 4,89$  atım olarak ve 4 mmol koşu hızı ortalamaları ise  $15,41 \pm 0,99$  km/s olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 3.2. Katılımcıların Laboratuvar Test Ölçümleri için Tanımlayıcı İstatistikleri**

|   | N  | Min    | Maks   | Ort.   | SS    |
|---|----|--------|--------|--------|-------|
| İki mmol Hız (km/s)                       | 23 | 9,12   | 14,56  | 12,21  | 1,66  |
| İki mmol KA (atım/dk)                     | 23 | 120    | 173    | 152,91 | 14,04 |
| Dört mmol Hız (km/s)                      | 23 | 13,16  | 17,40  | 15,41  | ,98   |
| Dört mmol KA (atım/dk)                    | 23 | 162    | 178    | 170,61 | 4,88  |
| Tekli Sıçrama (cm)                        | 23 | 42,50  | 60,70  | 51,67  | 5,15  |
| On Tekrarlı Sıçrama (cm)                  | 23 | 26,30  | 47,00  | 35,38  | 5,09  |
| Alaktik güç indeksi (w/sn)                | 23 | 2,68   | 5,36   | 3,9    | ,70   |
| Bir dk Sıçrama (cm)                       | 23 | 19,30  | 33,40  | 27,74  | 4,27  |
| Laktik güç indeksi (w/sn)                 | 23 | 2,11   | 4,44   | 3,45   | ,81   |
| Direkt $VO_{2maks}$ (ml/dk/kg)            | 23 | 48,04  | 60,72  | 53,52  | 2,68  |
| Direkt $VO_{2maks}$ KA Ort. (atım/dk)     | 23 | 163    | 179    | 171,52 | 4,12  |
| Direkt $VO_{2maks}$ Maksimal KA (atım/dk) | 23 | 179,00 | 190,00 | 185,30 | 3,21  |

Sporcuların tekli sıçrama testi sonuçları ortalaması  $51,67 \pm 5,15$  cm, on tekrarlı sıçrama testi sonuçları ortalamaları  $35,38 \pm 5,09$  cm olarak ve bir dk devamlı sıçrama testi sonuçları ortalaması ise  $27,75 \pm 4,27$  cm olarak gerçekleşmiştir.

10 tekrarlı sıçrama testi sonuçlarına göre sporcuların alaktik güç indeksi ortalamaları  $3,99 \pm 0,70$  W/kg olarak, 1 dk sürede gerçekleştirilen devamlı sıçrama testi sonuçlarına göre elde edilen laktik güç indeksi ortalamaları ise  $3,45 \pm 0,81$  W/kg olarak gerçekleşmiştir.

Sporcuların Direkt  $VO_{2maks}$  değerleri Cardio Coach Plus ergospirometre (KORR Medical Technologies, Salt Lake City, USA) sistemi ile koşu bandı üzerinde sporcular koşarken ölçülmüş ve ortalama değerleri  $53,53 \pm 2,69$  ml/dk/kg olarak elde edilmiştir. Direkt  $VO_{2maks}$  KA ortalamaları ise  $171,52 \pm 4,12$  atım olarak gerçekleşmiştir. Direkt  $VO_{2maks}$  maksimal KA ortalamaları ise  $185,30 \pm 3,21$  atım olarak gerçekleşmiştir.

Saha testi olarak gerçekleştirilen Yo-yo IR1 sonuçlarına göre deneklerin Yo-yo IR1 hız ortalamaları  $16,76 \pm 0,50$  km/s olarak tespit edilirken, Yo-yo IR1  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri ise  $53,87 \pm 2,37$  ml/dk/kg olarak gerçekleşmiştir. Yo-yo IR1 Ort KA ise  $170,43 \pm 4,48$  atım olarak gerçekleşirken, Yo-yo IR1 Maksimal KA ise  $186,26 \pm 7,92$  atım olarak gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3.3. Katılımcıların Saha Test Ölçümleri için Tanımlayıcı İstatistikleri**

|   | N  | Min    | Maks    | Ort.    | SS     |
|---|----|--------|---------|---------|--------|
| Yo-yo IR1 Hız (km/s)                      | 23 | 16,00  | 17,50   | 16,76   | ,49    |
| Yo-yo IR1 $VO_{2maks}$ (ml/dk/kg)         | 23 | 50     | 58      | 53,87   | 2,37   |
| Yo-yo IR1 Ort KA (atım/dk)                | 23 | 159    | 180     | 170,43  | 4,48   |
| Yo-yo IR1 $VO_{2maks}$ Maks. KA (atım/dk) | 23 | 169    | 203     | 186,26  | 7,91   |
| Otuz metre Sprint (m/sn)                  | 23 | 3,77   | 4,36    | 4,00    | ,13    |
| Otuz m sürat-yorgunluk-hız Ort. (m/sn)    | 23 | 6,45   | 7,12    | 6,78    | ,1732  |
| Sürat Güç (w)                             | 23 | 891,58 | 1374,68 | 1098,61 | 139,97 |
| Sürat Yorgunluk İndeksi Ort. (sn)         | 23 | 187    | 1591    | 634,04  | 473,10 |
| Güç Koruma (sn)                           | 23 | ,917   | ,996    | ,967    | ,022   |

Sporcuların 30 m sprint değerleri ortalaması  $4,00 \pm 0,14$  m/sn olarak tespit edilirken, sürat yorgunluk hızlarının ortalaması  $6,78 \pm 0,17$  m/sn olarak, sürat yorgunluk indeksi ortalamaları ise  $634,04 \pm 473,10$  sn olarak gerçekleşmiştir. Güç koruma değerleri ortalamaları da  $0,967 \pm 0,224$  sn olarak gerçekleşmiştir.



Katılımcıların YDNY ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre ise, Aerobik gelişim KA ortalamaları  $165,08 \pm 3,69$  atım olarak gerçekleşirken, Aerobik koruma KA ortalamaları  $150,35 \pm 3,66$  atım olarak gerçekleşmiştir. YDNY Anaerobik eşik KA ortalamaları  $168,74 \pm 3,60$  atım olarak gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3.4. Katılımcıların YDNY Ölçümleri için Tanımlayıcı İstatistikleri**

|  | N  | Min    | Maks   | Ort.   | SS   |
|--|----|--------|--------|--------|------|
| YDNY Aerobik Gelişim KA Ort. (atım/dk) | 23 | 158,00 | 174,00 | 165,08 | 3,69 |
| YDNY Aerobik Koruma KA Ort. (atım/dk)  | 23 | 143,00 | 158,00 | 150,34 | 3,66 |
| YDNY Anaerobik Eşik KA (atım/dk)       | 23 | 161,00 | 177,00 | 168,73 | 3,59 |
| YDNY Alaktik Güç indeksi (w/sn)        | 23 | 2,68   | 5,36   | 3,99   | ,70  |
| YDNY Laktik Güç indeksi (w/sn)         | 23 | 2,11   | 4,44   | 3,45   | ,81  |
| YDNY VO <sub>2maks</sub> (ml/dk/kg)    | 23 | 48,00  | 63,20  | 53,73  | 3,88 |
| YDNY Anaerobik Esik Hızı (km/s)        | 23 | 12,00  | 15,30  | 13,65  | ,93  |

YDNY Alaktik güç indeksi ortalamaları  $3,99 \pm 0,70$  watts/sn olarak gerçekleşirken, laktik güç indeksleri ortalamaları ise  $3,46 \pm 0,81$  watts/sn olarak gerçekleşmiştir. YDNY VO<sub>2maks</sub> değerleri ortalamaları  $53,73 \pm 3,89$  ml/dk/kg olarak gerçekleşirken, YDNY Anaerobik eşik hızları ortalaması ise  $13,65 \pm 0,93$  km/sn olarak gerçekleşmiştir.

Sporcuların katılmış oldukları dört farklı ölçüm sonuçlarından elde edilmiş değerleri olan, test süresi, anaerobik eşik KA ortalamaları, anaerobik eşik hız ortalamaları, VO<sub>2</sub> maks ortalamaları, maksimal kalp atımları, maksimal KA ortalamaları ve aerobik eşik KA ortalamaları çizelge 3.5 de verilmiştir.

**Çizelge 3.5. Katılımcıların Dört Farklı Ölçüm için Tanımlayıcı İstatistikleri**

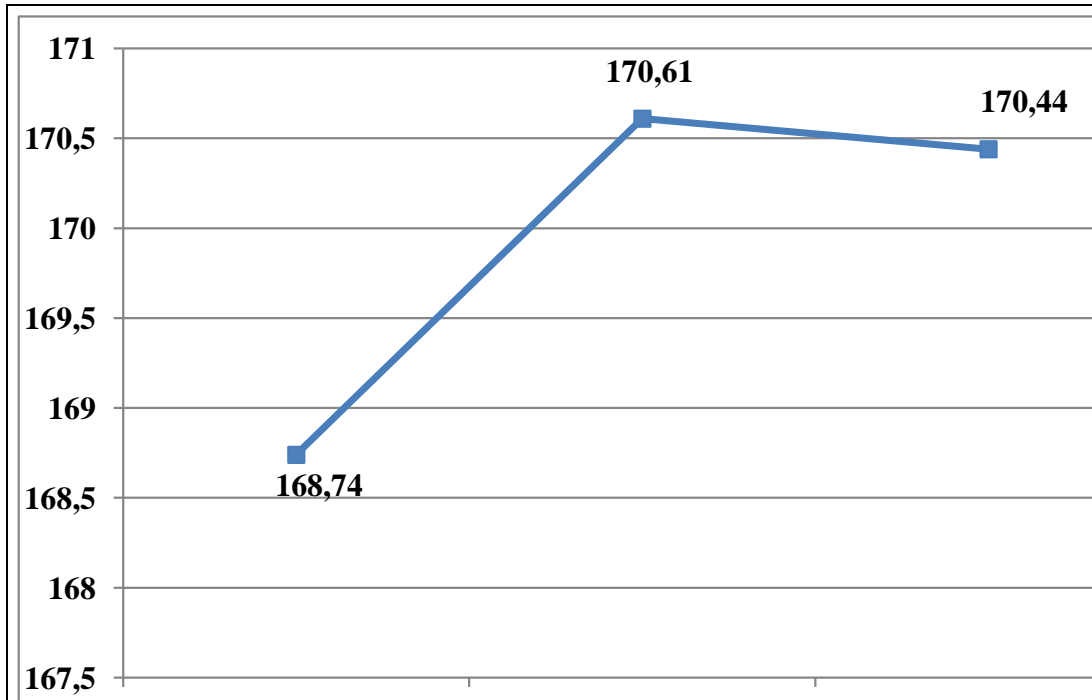
|                                   | Direkt               | Yo-yo IR1   | Laktik Asit | YDNY        |
|-----------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                   | VO <sub>2</sub> maks |             |             |             |
| Test Süresi (dk)                  | 20,21±1,32           | 16,54±2,09  | 25,07±3,08  | 10,81±1,69  |
| Anaerobik eşik KA Ort. (atım/dk)  | 171,53±4,12          | 170,44±4,48 | 170,61±4,88 | 168,73±3,59 |
| Anaerobik eşik Hız Ort. (atım/dk) | -                    | 16,77±0,49  | 15,42±0,98  | 13,65±0,92  |
| VO 2 maks Ort. (ml/dk/kg)         | 53,53±2,68           | 53,87±2,37  | -           | 53,74±3,89  |
| Maksimal KA (atım/dk)             | 190±3,21             | 203±7,91    | -           | -           |
| Maksimal KA Ort. (atım/dk)        | 185,30±3,21          | 186,26±7,91 | -           | 177,00±     |
| Aerobik Eşik KA Ort. (atım/dk)    | 152,91±14,04         |             |             | 150,34±3,69 |

**Çizelge 3.6. KA Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 1 (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)**

| Ölçümler                         | N  | Ort    | SS    | SE    | F     | p             | Fark |
|----------------------------------|----|--------|-------|-------|-------|---------------|------|
| YDNY Anaerobik Eşik KA (atım/dk) | 23 | 168,74 | 3,596 | 0,750 |       |               |      |
| Dört MMOL KA (atım/dk)           | 23 | 170,61 | 4,888 | 1,019 | 3,807 | <b>0,030*</b> | 1-3  |
| YOYO Ort. KA (atım/dk)           | 23 | 170,44 | 4,481 | 0,934 |       |               |      |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmaktadır (F:3,807, p<0,05). Buna göre YDNY Anaerobik Eşik KA ölçüm düzeyi, Yo-yo ortalama KA ölçüm düzeyinden anlamlı derecede daha düşüktür.

Grafik 3.1. KA Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler 1

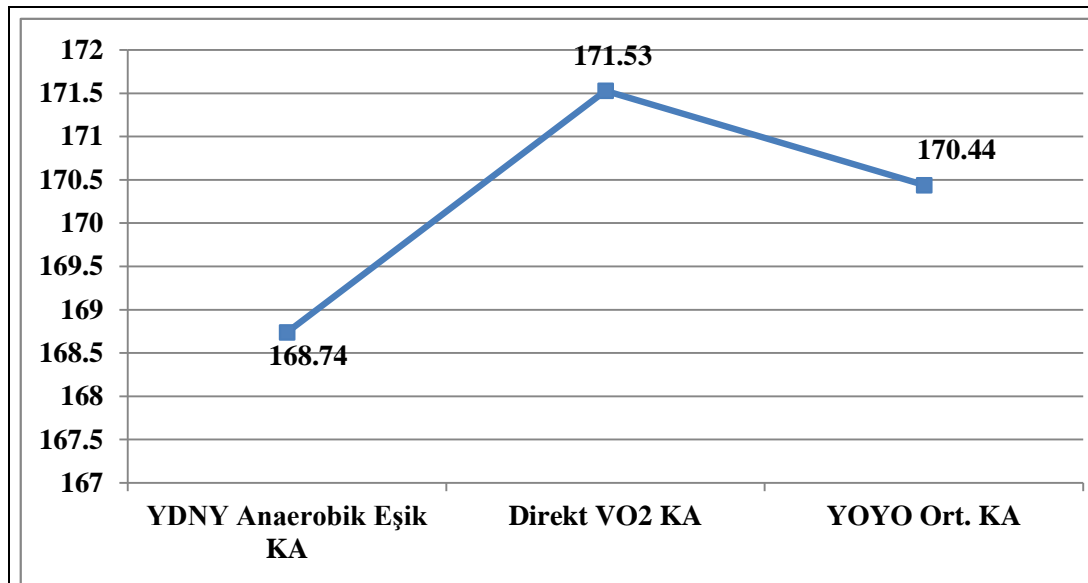


Çizelge 3.7. KA Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 2 (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)

| Ölçümler                                | N  | Ort    | SS    | SE    | F     | p        | Fark  |
|---|----|--------|-------|-------|-------|----------|-------|
| YDNY Anaerobik Eşik KA<br>(atım/dk)     | 23 | 168,73 | 3,596 | 0,750 | 9,908 | 0,0002** | 1-2,3 |
| Direkt VO <sub>2maks</sub> KA (atım/dk) | 23 | 171,52 | 4,122 | 0,859 |       |          |       |
| YOYO Ort. KA (atım/dk)                  | 23 | 170,44 | 4,481 | 0,934 |       |          |       |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmaktadır (F:9,908,  $p < 0,05$ ). Buna göre YDNY Anaerobik eşik KA ölçüm düzeyi, Direkt VO<sub>2maks</sub> KA ve Yo-yo ortalama KA ölçüm düzeylerinden anlamlı derecede daha düşüktür.

Grafik 3.2. KA Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler 2

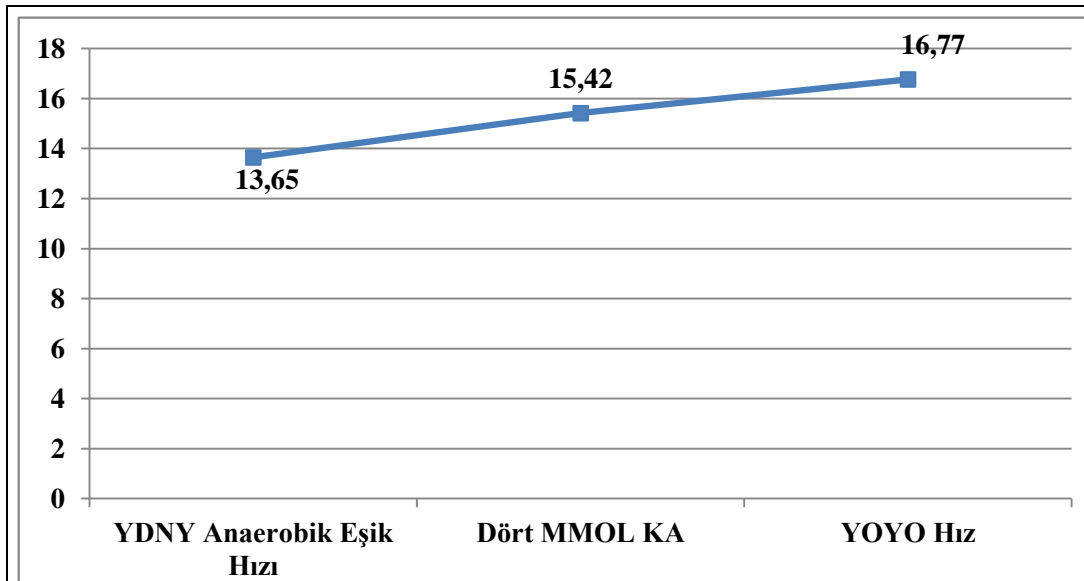


Çizelge 3.8. Eşik Hızı Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)

| Ölçümler                        | N  | Ort   | SS    | SE    | F      | p              | Fark  |
|---------------------------------|----|-------|-------|-------|--------|----------------|-------|
| YDNY Anaerobik Eşik Hızı (km/s) | 23 | 13,65 | 0,926 | 0,193 |        |                |       |
| Dört MMOL Eşik Hızı (km/s)      | 23 | 15,42 | 0,987 | 0,206 | 95,520 | <b>0,009**</b> | 1-2,3 |
| YOYO Hız (km/s)                 | 23 | 16,77 | 0,498 | 0,104 |        |                | 2-3   |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmaktadır (F:95,520,  $p < 0,05$ ). Buna göre YDNY Anaerobik Eşik Hızı ölçüm düzeyi, Dört mmol KA ve Yo-yo hız ölçüm düzeylerinden anlamlı derecede daha düşük, Dört mmol KA ölçüm düzeyi, Yo-yo hız ölçüm düzeyinden anlamlı derecede daha düşüktür.

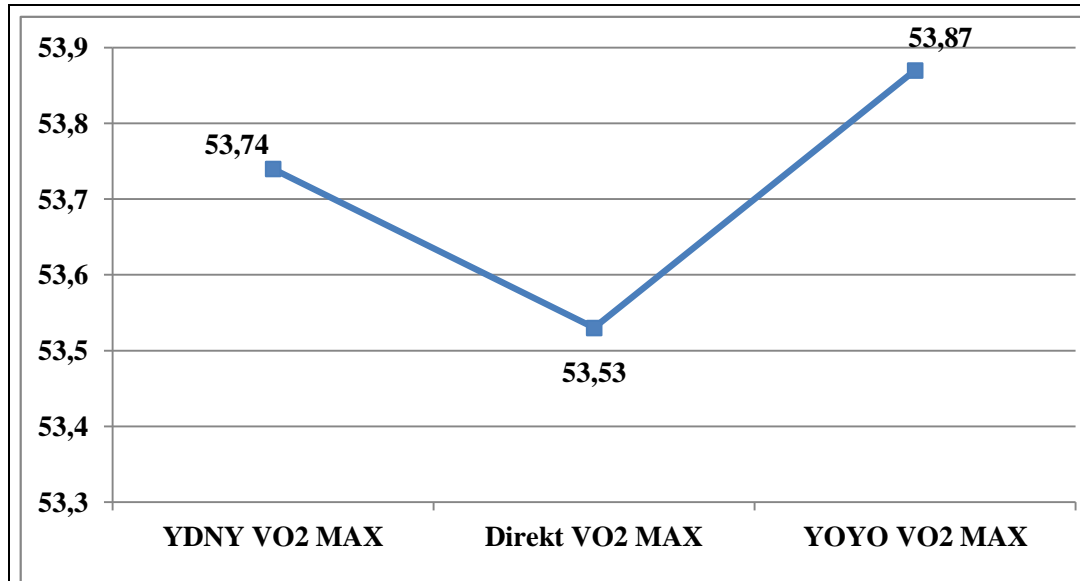
**Grafik 3.3. Eşik Hızı Ölçüm Değerlerine Ait Koşu Hızları Ortalama Değerleri**



**Tablo 3.9. VO<sub>2</sub>maks Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)**

| Ölçümler                                  | N  | Ort   | SS    | SE    | F     | p     | Fark |
|---|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| YDNY VO <sub>2</sub> maks (ml/dk/kg)      | 23 | 53,74 | 3,890 | 0,811 |       |       |      |
| Direkt VO <sub>2</sub> maks (ml/dk/kg)    | 23 | 53,53 | 2,689 | 0,561 | 0,155 | 0,857 | -    |
| YO-yo IR1 VO <sub>2</sub> maks (ml/dk/kg) | 23 | 53,87 | 2,374 | 0,495 |       |       |      |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmamaktadır (F:0,155, p>0,05).

Grafik 3.4. VO<sub>2</sub>maks Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler

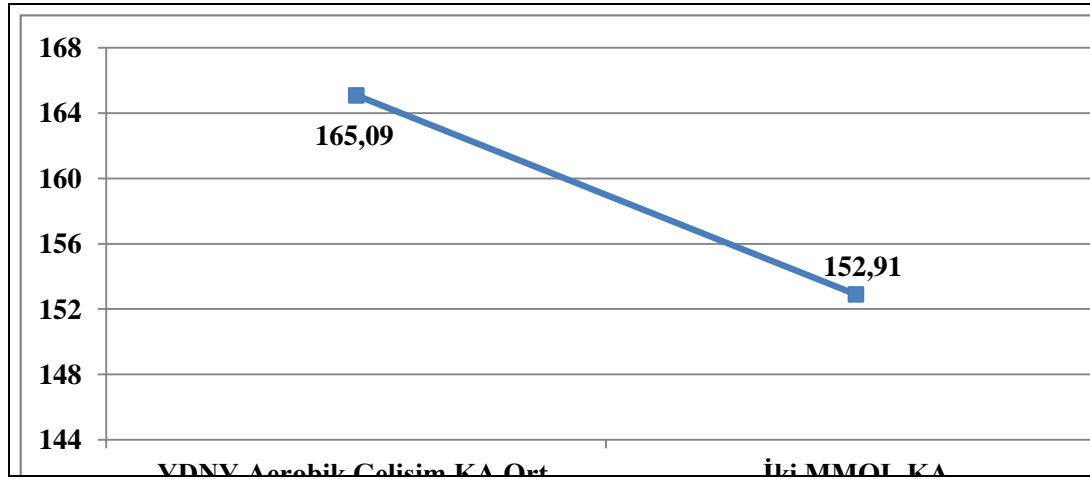
Çizelge 3.10. Aerobik Kapasite ve Güç Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi (Eşleştirilmiş Örneklem t Testi)

| Ölçümler  | N  | Ort    | SS    | t      | p              |
|---|----|--------|-------|--------|----------------|
| YDNY Aerobik Koruma KA Ort.(atım/dk)              | 23 | 150,35 | 3,66  | -0,845 | 0,407          |
| İki MMOL KA (atım/dk)                             | 23 | 152,91 | 14,04 |        |                |
| YDNY Aerobik Gelişim KA Ort. (atım/dk)            | 23 | 165,09 | 3,69  | 3,836  | <b>0,001**</b> |
| İki MMOL KA (atım/dk)                             | 23 | 152,91 | 14,04 |        |                |
| YDNY Alaktik Güç İndeksi (w/sn)                   | 23 | 3,99   | 0,70  | -      | -              |
| Sırama2 Alaktik Güç İndeksi (w/sn)                | 23 | 3,99   | 0,70  |        |                |
| YDNY Laktik Güç İndeksi                           | 23 | 3,45   | 0,81  | -      |                |
| Sırama3 Laktik Güç indeksi                        | 23 | 3,45   | 0,81  |        |                |
| Direkt VO <sub>2</sub> maks Maksimal KA (atım/dk) | 23 | 185,30 | 3,21  | -0,530 | 0,601          |
| YOYO Maksimal KA (atım/dk)                        | 23 | 186,26 | 7,91  |        |                |

İkili ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan eşleştirilmiş örneklem t testi sonucunda, YDNY Aerobik Gelişim KA Ortalama ölçüm düzeyi ile İki mmol KA ölçüm düzeyi arasında farklılık bulunmaktadır (t:3,836, p<0,05). Buna

göre, YDNY Aerobik Gelişim KA Ortalama ölçüm düzeyi, İki mmol KA ölçüm düzeyinden anlamlı derecede daha yüksektir.

**Grafik 3.5. Aerobik KA Ölçüm Değerlerine Ait Ortalama Değerler**



**Çizelge 3.11. Test Süresi Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 1 (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)**

| Ölçümler                              | N  | Ort   | SS    | SE    | F       | p    | Fark  |
|---------------------------------------|----|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| Laktat testi süresi (dk)              | 23 | 25,07 | 3,088 | 0,644 |         |      |       |
| VO <sub>2maks</sub> testi süresi (dk) | 23 | 20,21 | 1,327 | 0,277 | 261,028 | ,003 | 1-2,3 |
| YDNY ölçüm süresi (dk)                | 23 | 10,81 | 1,691 | 0,353 |         |      | 2-3   |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmaktadır (F:261,028, p<0,05). Buna göre YDNY ölçüm süresi, laktat testi ölçüm süresinden ve VO<sub>2maks</sub> testi ölçüm süresinden anlamlı derece düşük, VO<sub>2maks</sub> testi ölçüm süresinde laktat testi süresinden anlamlı derecede düşüktür.

**Çizelge 3.12. Test Süresi Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 2  
(Tekrarlı Ölçümler ANOVA)**

| Ölçümler                              | N  | Ort   | SS    | SE    | F       | p    | Fark  |
|---------------------------------------|----|-------|-------|-------|---------|------|-------|
| VO <sub>2maks</sub> testi süresi (dk) | 23 | 20,21 | 1,327 | 0,277 |         |      |       |
| Yo-yo IR1 testi süresi (dk)           | 23 | 16,54 | 2,092 | 0,436 | 210,329 | ,003 | 1-2,3 |
| YDNY testi süresi (dk)                | 23 | 10,81 | 1,691 | 0,353 |         |      | 2-3   |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmaktadır (F:210,329, p<0,05). Buna göre YDNY ölçüm süresi, yo-yo IR1 testi ölçüm süresinden anlamlı derecede düşük, Yo-yo IR1 testi ölçüm süreside VO<sub>2maks</sub> ölçüm süresinden anlamlı derece düşüktür.

**Çizelge 3.13. Test Süresi Ölçümleri Arası Farklılıkların İncelenmesi 3  
(Tekrarlı Ölçümler ANOVA)**

| Ölçümler                              | N  | Ort   | SS    | SE    | F      | p    | Fark  |
|---------------------------------------|----|-------|-------|-------|--------|------|-------|
| Laktat testi süresi (dk)              | 23 | 25,07 | 3,088 | 0,644 |        |      |       |
| VO <sub>2maks</sub> testi süresi (dk) | 23 | 20,21 | 1,327 | 0,277 | 100,68 | ,003 | 1-2,3 |
| Yo-yo IR1 testi süresi (dk)           | 23 | 16,54 | 2,092 | 0,436 |        |      | 2-3   |

Üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda ölçümler arasında farklılık bulunmaktadır (F:100,687, p<0,05). Buna göre Yo-yo IR1 ölçüm süresi, VO<sub>2maks</sub> testi ölçüm süresinden ve laktat testi ölçüm süresinden anlamlı derecede düşük, VO<sub>2maks</sub> testi ölçüm süreside yo-yo IR1 testi ölçüm süreside laktat testi ölçüm süresinden anlamlı derecede düşüktür.



#### 4. TARTIŞMA

Futbol oyununda testler ve ölçme değerlendirmeler bütün bir sezonu kapsamakla birlikte yoğun olarak hazırlık dönemi evresini kapsamaktadır. Hazırlık döneminde ise futbol takımları tarafından ya antrenmanlar başlamadan önce (TFF nin istediği sağlık testleri de olmak üzere) veya antrenmanlar başladıktan bir hafta sonrası gibi dönemlerde testler için zaman ayrılmaktadır. Svensson ve Drust (2005) yaptıkları çalışmada sezon öncesi hazırlık döneminin laboratuvar testleri için iyi bir uygulama zamanı olduğunu sezon içi dönemde ise bu tür testlerin zor uygulanabileceğini ve kısıtlı bilgi üretebileceğini vurgulamaktadırlar. Hazırlık dönemleri futbol takımlarında genelde ikiye ayrılır. Bu dönemlerin birincisinde ilk testler, ikincisinde ise önceki testlerin tekrarı şeklinde uygulamalar yapılmaktadır. Sezon içinde ise, devre arası programı ayarlamak için birinci devrenin sonuna yakın bir dönemde, devre arasında ve sezon sonu programı ayarlamak için sezon sonuna yakın bir dönemde testler yapılmaktadır. Testler hangi seviyede olduğumuzu ve hangi seviyeye ulaşmamız gerektiğini bilmek açısından önemlidir ve mutlaka uygulanabilirliği kolay, dışsal faktörlerden en az etkilenen ve sonuçları antrenman uygulamalarında kullanılabilir biçimde olmalıdır. Günümüzdeki uygulamalarda olduğu gibi birçok test için sporcular 24 saat öncesinde dinlendirilmektedir. Bu tür bir uygulama testin geçerliği ve güvenilirliği açısından önemlidir ama profesyonel seviyede müsabakalara hazırlanan sporcularda, özellikle takım sporlarında böyle bir arayışı vermek pek de mümkün gözükmemektedir. Bu sebeplerden dolayı takım sporlarında sezon içi uygulanacak testlerde uygulama zamanı çok daha fazla önem kazanmakta ve oynanan maç sonrasında takımların birkaç günlük izinlerinin olduğu milli takım araları daha uygun zaman dilimi olarak tercih edilmektedir.

Testlerin uygulanabilirliğinde ki zorluklarından dolayı, uygulanabilirliği dışsal faktörlerden etkilenmeyen, sporculara antrenman kaybı yaptırmayan yeni ölçüm tekniklerinin araştırılması ve futbol alanında uygulanması önem arz etmektedir.

#### 4.1. Katılımcıların Antropometrik Tanımlayıcı Özellikleri

Çalışmaya katılan 23 sporcunun yaş ortalamaları  $26,30 \pm 2,98$  yıl, boy uzunluk ortalamaları ise  $180,43 \pm 6,96$  cm olarak tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler sonrasında vücut ağırlığı ortalaması  $77,90 \pm 6,83$  kg olarak ortaya çıkmıştır. Ostojic 2004 yılında elit futbolcuların fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi ve bunların elit olmayan grupla karşılaştırılarak, fizyolojik test sonuçları ve yarışma sevipleri ile ilgili ilişki olup olmadığını tespit etmek amacı ile yaptığı çalışma da A takımı futbolcuların yaş ortalamalarını  $24,30 \pm 2,5$  yıl, boy uzunluğu ortalamalarını  $181,8 \pm 5,6$  cm ve vücut ağırlığı ortalamalarını  $77,3 \pm 5,8$  kg olarak bulmuştur. Müniroğlu ve Koz (2006) yaptıkları çalışmada profesyonel 1. Lig takımı futbolcularının boy değerleri ortalamasını  $178,9 \pm 5,13$  cm olarak tespit etmişlerdir. Brocherie et al., (2004), Japon futbolcuların sezon öncesi anaerobik performansını değerlendirdikleri çalışmada, futbolcuların yaş ortalama değerlerini  $24,2 \pm 2,15$  yıl, boy uzunluğu ortalama değerlerini  $180,2 \pm 0,03$  cm ve vücut ağırlığı ortalama değerlerini  $75,95 \pm 2,90$  kg olarak tespit etmişlerdir. Mohr 2011 yılında yaptığı çalışmada futbolcuların yaş ortalamalarını  $26,7 \pm 1,0$  yıl, boy ortalamalarını  $181,7 \pm 1,1$  cm ve vücut ağırlığı ortalamalarını  $75,8 \pm 1,9$  kg olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada elde edilen yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleri ve yukarıda bahsedilen diğer çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik taşımaktadır.

Bu çalışmada elde edilen vücut yağ yüzdelerine bakıldığında ise bioimpedans yöntemi ile yapılan ölçümler sonucunda vücut yağ % leri  $8,88 \pm 1,50$  olarak tespit edilirken, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile elde edilen sonuçlara göre yağ % leri ortalaması  $11,09 \pm 2,80$  olarak tespit edilmiştir. Vücut kitle indeksleri ortalamaları ise  $23,91 \pm 1,52$  kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Literatürde futbolcuların vücut yağ yüzdelerinin 9-14 arasında olduğu çeşitli çalışmalarda rapor edilmektedir (Reilly et al., 2000; Metaxas et al., 2005, 2009). Reilly et al., (2000) yaptıkları çalışmada futbolcuların yağ yüzdesi ortalamalarını müdafa oyuncularını için  $11,0 \pm 1,4$  olarak, orta saha oyuncularını için  $10,5 \pm 0,4$  olarak ve forvet oyuncularını için ise  $11,0 \pm 0,7$  olarak bulmuşlardır. El-Strauss et al., 2012 yılında erkek elit futbolcuların antropometrik, fitness ve teknik özellikleri ile ilgili yaptıkları derleme çalışmasında futbolcuların vücut yağ % lerinin 8,6 ile 13,9 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Aziz et al.,

(2005) futbolcularda yaptıkları çalışmada bioimpedans yöntemi ile sezon öncesi vücut yağ % lerini  $10,6\pm 2,3$ , sezon ortası  $10,3\pm 2,3$ , ve sezon sonrası  $10,4\pm 2,3$  olarak açıklamaktadırlar. Bu çalışmada elde edilen vücut yağ yüzde değerleri (bioimpedans ve skinfold ölçümleri) ve yukarıda bahsedilen diğer çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik göstermektedir.

#### **4.2. Katılımcıların Laboratuvar Testleri Ölçüm Özellikleri**

Bu çalışmaya katılan 23 profesyonel futbolcunun gerçekleştirilen laktik asit ölçümlerinde 2 mmol hızları  $12,22\pm 1,67$  km/s olarak, 2mmol KA ortalamaları  $152,91\pm 14,05$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Denek grubunun 4 mmol KA ortalamaları ise  $170,61\pm 4,89$  atım/dk olarak ve 4 mmol koşu hızı ortalamaları ise  $15,41\pm 0,99$  km/s olarak gerçekleşmiştir. Kunduracıoğlu ve ark. (2007) yaptıkları koşu bandı ve saha testlerinden elde edilen kan laktat konsantrasyonu karşılaştırmasında sporcuların koşu bandındaki 4 mmol koşu hızı ortalamalarını  $15,9\pm 0,9$  km/s olarak bulmuşlardır. Berthoin et al., 1994 yılında iki saha testinden aerobik hızın hesaplanması amacı ile yaptıkları çalışmada koşu bandındaki 4 mmol koşu hızı ortalamalarını  $15,9 + 2,6$  km h<sup>-1</sup> ve saha testi için ise  $(15,8 \pm 1,9$  km h<sup>-1</sup>) olarak vermektedirler. Bu çalışmada elde edilen 4 mmol koşu hızları ortalama değerleri ile yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen 4 mmol koşu hızları ortalama değerleri benzerlik taşımaktadır.

Çalışmaya katılan 23 sporcunun tekli sıçrama testi sonuçları ortalaması  $51,67\pm 5,15$  cm, on tekrarlı sıçrama testi sonuçları ortalamaları  $35,38\pm 5,09$  cm olarak ve bir dk devamlı sıçrama testi sonuçları ortalaması ise  $27,75\pm 4,27$  cm olarak gerçekleşmiştir. On tekrarlı sıçrama testi sonuçlarına göre sporcuların alaktik güç indeksi ortalamaları  $3,99\pm 0,70$  W/kg olarak, 1 dk sürede gerçekleştirilen devamlı sıçrama sonuçlarına göre elde edilen laktik güç indeksi ortalamaları ise  $3,45\pm 0,81$  W/kg olarak gerçekleşmiştir. Aziz et al., (2005b) futbolcuların sezon içi fizyolojik değişimlerini inceledikleri çalışmada sezon öncesi tekli sıçrama yüksekliği ortalama değerlerini  $55\pm 5$  cm olarak vermektedirler. Brocherie et al., (2004) yaptıkları çalışmada ise kalecilerin  $45,56\pm 8,7$  cm, müdafa oyuncularının  $38,20\pm 2,7$  cm, orta saha oyuncularının  $35,79\pm 5,1$  cm ve forvet oyuncularının  $32,63\pm 6,0$  cm sıçrama

yüksekliği ortalama değerlerine sahip olduklarını açıklamaktadırlar. Reilly ve White (2005) yaptıkları çalışmada futbolcuların tekrarlı sıçrama yüksekliği ortalama değerlerini  $39,2\pm 4,2$  cm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler ile yukarıda bahsedilen çalışmalardaki benzerliklerle birlikte farklılıklarda olduğu gözükmemektedir. Yine Arruda et al., (2007) maksimal kuvvet çalışması programına katılan futbolcuların tekrarlı sıçrama yüksekliklerini çalışma programı öncesi  $39,59\pm 4,1$  cm, çalışma sonrası  $42,46\pm 4,5$  cm olarak belirtmektedirler. Bu literatür değerleri de gösteriyor ki futbolcuların tekli sıçrama değerleri farklılıklar gösterebilmektedir. Tekrarlı sıçrama yükseklikleri ise yukarıda bahsedilen çalışmalarla benzerlikler göstermektedir.

Bu çalışmaya katılan 23 sporcunun Direkt  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri  $53,53\pm 2,69$  ml/dk/kg olarak elde edilirken, Direkt  $VO_{2maks}$  KA ortalamaları ise  $171,52\pm 4,12$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Direkt  $VO_{2maks}$  maksimal KA ortalamaları ise  $185,30\pm 3,21$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Müniroğlu ve Koz 2006 yılında yaptıkları çalışmada futbolcuların ortalama  $VO_{2maks}$  değerlerini  $56,95\pm 4,07$  ml/dk/kg olarak tespit etmişlerdir. Reilly (1996) Alman milli takım oyuncularının  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $56,2\pm 1,2$  ml/dk/kg olarak açıklamaktadır. Broich et al., 2012 yılında yaptıkları çalışmada saha ve direkt ölçüm metodu ile futbolcularda yaptıkları değerlendirmede  $VO_{2maks}$  maksimal KA larını 3 sporcu için 173, 186 ve 191 atım/dk olarak ve Direkt  $VO_{2maks}$  değerleri sırası ile 59,7, 55,0 ve 61,6 ml/dk/kg olarak vermektedirler. Daros et al., (2012) futbolcuların maksimum aerobik güçlerini belirleme amaçlı yaptıkları çalışmada futbolcuların  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini koşu bandı testi için  $50.19$  mL·kg<sup>-1</sup>·dk<sup>-1</sup> olarak vermektedirler. Pampinini et al., (2005) futbol antrenmanı sırasında KA kaydından fizyolojik yüklenimi belirlemek için yaptıkları çalışmada futbolcuların direkt  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $53,3\pm 4,2$  ml/dk/kg olarak ve maksimal KA ortalamalarını ise  $188\pm 7$  atım/dk olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen direkt  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri, direkt  $VO_{2maks}$  KA ortalamaları, direkt  $VO_{2maks}$  maksimal KA ortalamaları değerleri yukarıda bahsedilen çalışmalarla paralellik taşımaktadır.

### 4.3. Katılımcıların Saha Testleri Ölçüm Özellikleri

Saha testi olarak gerçekleştirilen Yo-yo IR1 sonuçlarına göre deneklerin Yo-yo IR1 hız ortalamaları  $16,76 \pm 0,50$  km/s olarak tespit edilirken, Yo-yo IR1  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri ise  $53,87 \pm 2,37$  ml/dk/kg olarak gerçekleşmiştir. Yo-yo IR1 Ort KA ise  $170,43 \pm 4,48$  atım/dk olarak gerçekleşirken, Yo-yo IR1 maksimal KA ise  $186,26 \pm 7,92$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Aziz et al., (2005b) yaptıkları çalışmada futbolcuların  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini ölü sezon için  $52,7 \pm 3,4$  ml/dk/kg olarak, sezon öncesi için  $55,7 \pm 3,1$  ml/dk/kg olarak, sezon içi için  $55,5 \pm 3,0$  ml/dk/kg olarak ve sezon sonu değerlerini de  $56,0 \pm 3,0$  ml/dk/kg olarak açıklamaktadırlar. Brik ve O'Donoghue (2005) çalışmalarında futbolcuların sezon öncesi  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $51,3 \pm 4,4$  ml/dk/kg olarak vermektedirler. Daros ve ark. (2012) futbolcuların maksimum aerobik güçlerini belirleme amaçlı yaptıkları çalışmada futbolcuların  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini saha testi için  $48,55$  mL·kg<sup>-1</sup>·dk<sup>-1</sup> olarak vermektedirler. Meckel et al., (2009) tekrarlı sprint, aerobik ve anaerobik kapasitenin değerleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada futbolcuların  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $54,1 \pm 3,1$  ml/dk/kg olarak vermektedirler. Bu çalışmadan elde edilen değerler ile yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik göstermektedir.

Çalışmaya katılan 23 sporcunun 30 m sprint değerleri ortalaması  $4,00 \pm 0,14$  m/s olarak tespit edilirken, sürat yorgunluk hızlarının ortalaması 6,78 s olarak, sürat yorgunluk indeksi ortalamaları ise  $634,04 \pm 473,10$  s olarak gerçekleşmiştir. Güç koruma değerleri ortalamaları da  $0,968 \pm 0,224$  sn olarak gerçekleşmiştir. Müniroğlu ve Koz (2006) altı haftalık sezon öncesi hazır dönemi antrenman programının futbolcuların fiziksel ve fizyolojik özellikleri üzerine etkilerini belirleme amaçlı yaptıkları çalışmada, futbolcuların 30 m sprint değerleri ortalamasını  $4,06 \pm 0,91$  s olarak açıklamışlardır. Bangsbo (1994) yaptığı çalışmada Danimarkalı sporcuların en hızlı zamanlarını 6,80 s, ortalama sürat yorgunluk hızını ise 7,10 s, yorgunluk indekslerini ise 0.64 sn olarak vermektedir. Little ve Williams (2005) futbolcuların hızlanma, maksimum hız ve çabukluklarını değerlendirdikleri çalışmada 30 m maksimum hız değerleri ortalamasını  $3,58 \pm 0,15$  s olarak vermektedirler. Reilly ve White 2005 yılında yaptıkları çalışmada futbolcuların 30 m sprint değerlerini

4,08±0,12 s olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen değerler ile yukarıda bahsedilen çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik taşımaktadır.

#### **4.4. Katılımcıların Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem Ölçüm Özellikleri**

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun YDNY ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre ise, Aerobik gelişim KA ortalamaları 165,08±3,69 atım/dk olarak gerçekleşirken, Aerobik koruma KA ortalamaları 150,35±3,66 atım/dk olarak gerçekleşmiştir. YDNY Anaerobik eşik KA ortalamaları 168,74±3,60 atım/dk olarak gerçekleşmiştir.

YDNY Alaktik güç indeksi ortalamaları 3,99±0,70 watts/sn olarak gerçekleşirken, laktik güç indeksleri ortalamaları ise 3,46±0,81 watts/sn olarak gerçekleşmiştir. YDNY VO<sub>2maks</sub> değerleri ortalamaları 53,73±3,89 ml/dk/kg olarak gerçekleşirken, YDNY Anaerobik eşik hızları ortalaması ise 13,65±0,93 km/s olarak gerçekleşmiştir. Luhtanen et al., (2007) kalp atım değişkenliği kullanarak futbolcuların oynadıkları turnuva maçları arası dinlenme, yüklenme, stres durumlarını belirleme amaçlı yaptıkları çalışmada VO<sub>2maks</sub> değerleri ortalamalarını 53,5 ml/dk/kg olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen YDNY VO<sub>2maks</sub> değerleri ortalamaları ile yukarıdaki literatürde bahsedilen VO<sub>2maks</sub> değerleri ortalamaları benzerlik göstermektedir.

#### **4.5. Katılımcıların Test Süreleri Ölçüm Özellikleri**

Antrenmanlarda bilimsel çalışmalarda kullanılan testlerin ölçüm süresi, deneklerin konsantrasyonlarını kaybetmemeleri, daha iyi motive olmaları ve uzun süre içinde içsel ve dışsal şartlarda değişiklik olabileceği düşünülerek mümkün olduğunca kısa olmalıdır.

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun koşu bandında Laktik asit değerleri ölçüm süresi ortalamaları, 25,07±3,09 dk, VO<sub>2maks</sub> ölçümleri süresi ortalama değerleri 20,22±1,33 dk, yo-yo ölçümleri 16,55±2,09 dk ve YDNY ölçüm süre ortalama değerleri 10,81±1,69 dk olarak gerçekleşmiştir.

Literatür çalışmalarında koşu bandında performans değerlendirmeleri 2-12 dk arasında sürmektedir (Hughson et al., 1984, Kolbe et al., 1995 ve Housh et al., 1990). Kranenburg ve Smith (1996) koşu bandında performans değerlendirmeleri 3-12 dk arasında sürdüğünü çalışmalarında belirtmektedirler. Krustup ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada Yo-yo IR1 testi için ölçüm süresini  $14,7\pm 0,8$  dk olarak vermektedirler. Test sürelerinde sporcuların performans seviyeleri etkili olabilmektedir. Bu çalışmada elde edilen koşu bandı testi süre değerleri ile üstteki çalışmalarla elde edilen değerler arasında farklılık vardır. Yine bu çalışmada elde edilen yo-yo IR1 test süresi değerleri ile yukarıdaki çalışmada elde edilen değerleri arasında benzerlik vardır.

#### **4.6. Laboratuvar Testleri ve YDNY Ölçüm Özellikleri**

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun ikili ölçümleri arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda, 2 mmol KA ortalama değerleri  $152,91\pm 14,05$  atım/dk, YDNY Aerobik Eşik koruma KA ortalama değerleri  $150,35\pm 3,66$  atım/dk olarak ve aerobik eşik gelişim KA ortalamaları  $165,09\pm 3,69$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Di Michele et al., (2009) koşu bandı, çim zemin ve sentetik zeminde artan koşu temposunun genç futbolcularda fizyolojik cevaplarını karşılaştırdıkları çalışmada 2 mmol KA ortalama değerlerini  $162,0\pm 9,6$  atım/dk olarak vermektedirler.

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda 4 mmol KA ortalama değerleri  $170,61\pm 4,89$  atım/dk, YDNY Anaerobik Eşik KA ortalama değerleri  $168,74\pm 3,60$  atım/dk olarak ve direkt  $VO_{2maks}$  KA ortalama değerleri ise  $171,53\pm 4,12$  atım/dk gerçekleşmiştir.

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun 4 mmol Anaerobik eşik hız ortalamaları  $15,42\pm 0,99$  km/s olarak gerçekleşirken YDNY Anaerobik eşik hızı ortalaması ise  $13,65\pm 0,93$  km/s olarak gerçekleşmiştir. Literatürde yapılan çalışmalarda, koşu

bandında 4 mmol koşu hızları  $15,9 \pm 0,9$  km/s (Kunduracıoğlu ve ark.,2007), koşu bandındaki 4 mmol koşu hızı ortalamaları  $15,9 + 2,6$  km h<sup>-1</sup> ve saha testi için ise  $15,8 \pm 1,9$  km h<sup>-1</sup> (Berthoin et al., 1994 ) olarak vermektedirler. Bu çalışmada elde edilen laboratuvar test değerleri ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik taşımaktadır.

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun direkt  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri  $53,53 \pm 2,69$  ml/dk/kg olarak gerçekleşirken, YDNY  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri  $53,74 \pm 3,90$  ml/dk/kg olarak gerçekleşmiştir. Oynanan turnuva maçları sırasında futbolcuların, maçlar arası dinlenme, yüklenme, stres durumlarını belirleme amacıyla kalp atım değişkenliği değerlendirme yöntemi ile yapılan çalışmada futbolcuların  $VO_{2maks}$  değerleri ortalamalarını  $53,5$  ml/dk/kg olarak tespit edilmiştir (Luhtanen et al., 2007). Rampinini et al., (2005) futbol antrenmanı sırasında KA kaydından fizyolojik yüklenimi belirlemek için yaptıkları çalışmada futbolcuların direkt  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $53,3 \pm 4,2$  ml/dk/kg olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen laboratuvar testi  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri benzerlik taşımaktadır.

#### **4.7. Saha Testleri ve Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem Ölçüm Özellikleri**

Bu çalışmaya katılan 23 futbolcunun üçlü ölçümleri arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda Yo-yo IR1 KA ortalama değerleri  $170,44 \pm 3,69$  atım/dk olarak gerçekleşirken YDNY Anaerobik Eşik KA ortalama değerleri  $168,74 \pm 3,60$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada futbolcuların Yo-yo IR1 koşu hızları ortalama değerleri  $16,77 \pm 0,50$  m/s olarak ve YDNY Anaerobik eşik hızları ortalama değerleri  $13,65 \pm 0,92$  m/s olarak gerçekleşmiştir. Bulgular kısmında da YDNY Anaerobik Eşik Hızı ölçüm



düzeşinin, Yo-yo IR1 hız ölçüm düzeyi değerlerinden anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmaya katılan 23 futbolcunun Yo-yo IR1  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri  $53,87\pm 2,37$  ml/dk/kg olarak gerçekleşirken, YDNY  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri ise  $53,74\pm 3,90$  ml/dk/kg olarak gerçekleşmiştir. Castagna et al., (2006) Yo-yo IR1 ve Yo-yo IR2 nin futbolcular üzerinde fizyolojik belirleyiciliklerini inceledikleri çalışmalarında Yo-yo IR1  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $56,28\pm 4,41$  ml/dk/kg olarak bulmuşlardır. Krustup et al., (2006) yaptıkları çalışmada Yo-yo IR1 testi için  $VO_{2maks}$  ortalama değerlerini  $50,5$  ml/dk/kg olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen  $VO_{2maks}$  ortalama değerleri ile yukarıdaki çalışmalar da elde edilen ortalama  $VO_{2maks}$  değerleri benzerlik taşımaktadır.

#### **4.8. Laboratuvar Testleri ve Saha Testleri Ölçüm Özellikleri**

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun üçlü ölçümler arasındaki farklılıkların incelenmesi amacı ile uygulanan tekrarlı ölçümler ANOVA analizi sonucunda 4 mmol KA ortalama değerleri  $170,61\pm 4,89$  atım/dk, Yo-yo IR1 KA ortalama değerleri  $170,44\pm 3,69$  atım/dk olarak gerçekleşmiştir. Broich ve ark. 2012 yılında yaptıkları çalışmada saha ve direkt ölçüm metodu ile futbolcularda yaptıkları değerlendirmede  $VO_{2maks}$  maksimal KA larını 3 sporcu için 173, 186 ve 191 atım/dk olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada laboratuvar testlerinden elde edilen ortalama KA değerleri ile saha testlerinden elde edilen ortalama KA değerleri benzerlik taşımaktadır.

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun 4 mmol Anaerobik eşik hız ortalamaları  $15,42\pm 0,99$  km/s olarak gerçekleşirken Yo-yo IR1 koşu hızları ortalama değerleri  $16,77\pm 0,50$  m/s olarak gerçekleşmiştir. Kunduracıoğlu ve ark. (2007) ve Berthoin et al., 1994 yıllarında yaptıkları koşu bandı ve saha testlerinde elde edilen kan laktat konsantrasyonu karşılaştırmasında sporcuların koşu bandındaki 4mmol koşu hızı ortalamalarını  $15,9\pm 0,9$  km/s (Kunduracıoğlu ve ark. 2007),  $15,9 + 2,6$  km h<sup>-1</sup>

(Berthonin et al., 1994) ve saha testi için ise  $15,8 \pm 1,9 \text{ km h}^{-1}$  (Berthonin ve ark. 1994) olarak vermektedirler. Bu çalışmada laboratuvar testlerinden elde edilen değerler ile yukarıdaki çalışmalarda elde edilen değerler benzerlik göstermektedir.

Çalışmaya katılan 23 futbolcunun direkt  $VO_{2\text{maks}}$  ortalama değerleri  $53,53 \pm 2,69$  ml/dk/kg olarak gerçekleşirken, Yo-yo IR1  $VO_{2\text{maks}}$  ortalama değerleri  $53,87 \pm 2,37$  ml/dk/kg olarak gerçekleşmiştir. Rampinini et al., (2005) yaptıkları çalışmada futbolcuların direkt  $VO_{2\text{maks}}$  ortalama değerlerini  $53,3 \pm 4,2$  ml/dk/kg olarak ve maksimal KA ortalamalarını ise  $188 \pm 7$  atım/dk olarak bulmuşlardır. Daros et al., (2012) futbolcuların  $VO_{2\text{maks}}$  ortalama değerlerini koşu bandı testi için  $50.19 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dk}^{-1}$  olarak vermektedirler. Ostojic 2004 yılında yaptığı çalışmada  $VO_2$  maks değerlerini A takım için  $52,9 \pm 9,1$  ml/kg/dk olarak bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen direkt  $VO_{2\text{maks}}$  ortalama değerleri, direkt  $VO_{2\text{maks}}$  KA ortalamaları, direkt  $VO_{2\text{maks}}$  maksimal KA ortalamaları değerleri yukarıda bahsedilen çalışmalarla benzerlik taşımaktadır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

1. Laboratuarda koşu bandında elde edilen 2 mmol KA değerleri ile YDNY ölçümleri sonucunda elde edilen Aerobik eşik koruma KA değerleri benzerlik taşımaktadır.
2. YDNY Anaerobik eşik KA değerleri ile Dört mmol KA değerleri arasında farklılık vardır.
3. YDNY Anaerobik eşik KA değerleri ile Yo-yo IR1 KA değerleri arasında farklılık vardır.
4. YDNY Anaerobik eşik KA değerleri ile direkt  $VO_{2maks}$  KA değerleri arasında farklılık vardır.
5. Dört mmol KA değerleri ile Yo-yo IR1 KA değerleri arasında benzerlik vardır.
6. Direkt  $VO_{2maks}$  KA değerleri ile Yo-yo IR1 KA değerleri arasında benzerlik vardır.
7. Direkt  $VO_{2maks}$  KA değerleri ile Dört mmol KA değerleri arasında benzerlik vardır.
8. YDNY Anaerobik Eşik hızı değerleri ile Dört mmol eşik hızı değerleri arasında farklılık vardır.
9. YDNY Anaerobik Eşik hızı değerleri ile Yo-yo hızı değerleri arasında farklılık vardır.
10. Dört mmol eşik hızı ile Yo-yo IR1 hızı değerleri arasında benzerlik vardır.

11. YDNY  $VO_{2maks}$  değerleri ile Direkt  $VO_{2maks}$  değerleri arasında benzerlik vardır.
12. YDNY  $VO_{2maks}$  değerleri ile Yo-yo IR1  $VO_{2maks}$  değerleri arasında benzerlik vardır.
13. YDNY Aerobik koruma KA ile İki mmol KA arasında benzerlik vardır.
14. Direkt  $VO_{2maks}$  Maksimal KA ile Yo-yo IR1 Maksimal KA değerleri arasında benzerlik vardır.
15. Bu çalışmada elde edilen verilere göre boy uzunluğu ile YDNY  $VO_{2maks}$  değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
16. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut ağırlığı ile YDNY  $VO_{2maks}$  değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
17. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut kitle indeksi ile direkt  $VO_{2maks}$  değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
18. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut yağ yüzdeleri (bioimpedans) ile tekli sıçrama değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
19. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut yağ yüzdeleri (bioimpedans) ile on tekrarlı sıçrama değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
20. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut yağ yüzdeleri (bioimpedans) ile bir dk sıçrama değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
21. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut yağ yüzdeleri (skinfold) ile tekli sıçrama değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.

22. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut yağ yüzdeleri (skinfold) ile on tekrarlı sıçrama değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.
23. Bu çalışmada elde edilen verilere göre vücut yağ yüzdeleri (skinfold) ile birdk sıçrama değerleri arasında negatif doğrusal bir ilişki vardır.

## 5.2. Öneriler

1. Yapılan bu çalışmanın en önemli bulgusu olarak YDNY ölçüm tekniği futbolcuların  $VO_{2maks}$  ölçümlerinde kullanılabilir.
2. Futbol antrenmanlarında genelde eşik KA değerlerine göre eksi/artı 5-10 KA atım sayısı kullanıldığından, YDNY ölçüm tekniği ile elde edilen değerler futbolcuların  $K\hat{A}H$  temelli antrenmanlarında kullanılabilir.
3. YDNY ölçüm tekniği ile sıçrama sonucu elde edilen değerler, futbolcuların antrenmanında kullanılabilir.
4. YDNY tekniği ile ölçüm süresi her bir sporcu için daha kısadır ve sıçrama ve reaksiyon ölçümleri dışında herhangi bir performans göstermeye gerek olmadığından sporcular sadece sıçrama ve reaksiyon ölçümlerinde motive edilmelidir.
5. YDNY ölçüm sonuçları  $VO_{2maks}$  a dayalı antrenmanlarında kullanılabilir.
6. YDNY ölçüm tekniği, futbolcuların aerobik, anaerobik kapasitelerini değerlendirmede antrenman ve maç öncesi, sonrası ve antrenman ve maçlar arası dönemlerde, özellikle sık maçların oynandığı dönemlerde kullanılabilir.
7. Sık aralıklarla ölçüm tekrarlanabileceğinden dolayı kardiovasküler riskler kolay izlenebilir.

8. Sık aralıklarla ölçüm tekrarlanabileceğinden dolayı fizyolojik değişimler daha kolay izlenebilir
9. Saha testleri futbolculardaki gerçek saha uygulama sonuçlarını görmek ve elde edilen değerlerin antrenman uygulamasında kolay uygulanabilirliğinden dolayı laboratuvar testleri ve YDNY ölçümleri yerine kullanılabilir.
10. Çalışma farklı yaş gruplarında tekrarlanabilir.
11. Çalışma aynı gruplarda sezon içinde farklı dönemlerde tekrarlanabilir.
12. Çalışma daha geniş denek grubuna ulaşarak tekrarlanabilir.
13. Çalışma bayan deneklerle tekrarlanabilir.
14. Çalışma farklı spor branşlarda yapılabilir.

## ÖZET

### **Profesyonel Futbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Değerlendirmelerinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması**

Bu araştırmanın amacı futbolcuların fiziksel ve fizyolojik kapasitelerini ölçmede kullanılan güncel laboratuvar ve saha testlerinin nispeten yeni bir yaklaşım olan yazılım destekli non-invaziv yöntem (YDNY) ile karşılaştırılarak en uygun ve en hızlı yöntemin belirlenmesidir.

Bu çalışmaya 2012-2013 sezonu Türkiye Süper Liginde mücadele eden bir futbol takımının yaş ortalamaları  $26,30 \pm 2,98$  yıl olan 23 profesyonel futbolcusu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların ilk olarak antropometrik ölçümleri (boy, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı), YDNY ölçümleri ve  $VO_{2maks}$  ölçümleri yapılmıştır. İkinci olarak laktik asit ölçümleri (koşu bandında), üçüncü olarak aerobik kapasite (yo-yo IR1) ölçümleri, dördüncü olarak anaerobik kapasite (sürat ve sürat yorgunluk güç koruma) ölçümleri yapılmıştır.

Verilerin analizinde SPSS (Ver.17) analiz programı kullanılmıştır. Çalışmaya katılan sporculardan elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra gruplara ait verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi ile bakılmıştır. Değişkenlerin normal dağılım gösterdiği durumlarda, üçlü gruba ait değişkenler arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı “ Tekrarlı Ölçümler ANOVA kullanılarak belirlenmiştir. Farklılık çıkması halinde, farklılıkların nereden kaynaklandığını belirlemek için Bonferroni testi kullanılmıştır. İkili ölçümler arası farklılıkların incelenmesi eşleştirilmiş örneklem t testi, ilişkilerin incelenmesinde korelasyon kullanılmıştır. Bütün istatistiksel yöntemler için yanılma düzeyi ( $\alpha$ ) 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Yapılan ölçümler sonrasında 2 mmol KA değerleri ile YDNY ölçümleri sonucunda elde edilen Aerobik eşik koruma KA değerleri, Dört mmol KA değerleri ile Yo-yo IR1 KA değerleri,  $VO_{2maks}$  KA değerleri ile Yo-yo IR1 KA değerleri, Direkt  $VO_{2maks}$  KA değerleri ile Dört mmol KA değerleri, Dört mmol eşik hızı ile Yo-yo IR1 hızı değerleri, YDNY  $VO_{2maks}$  değerleri ile Direkt  $VO_{2maks}$  değerleri, YDNY  $VO_{2maks}$  değerleri ile Yo-yo IR1  $VO_{2maks}$  değerleri benzerlikler tespit edilmiştir. YDNY Anaerobik eşik KA değerleri ile Dört mmol KA değerleri,  $VO_{2maks}$  KA değerleri ve Yo-yo IR1 KA değerleri, YDNY Anaerobik Eşik hızı değerleri ile Dört mmol eşik hızı değerleri, YDNY Anaerobik Eşik hızı değerleri ile Yo-yo hızı değerleri, arasında farklılık tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, Testler, Yazılım Destekli Non-invaziv Yöntem, Fiziksel ve Fizyolojik Kapasite

## SUMMARY

### **Comparison of Different Evaluation Methods of Professional Soccer Players' Physical and Physiological Characteristics**

The aim of this study is determination of the most suitable and fastest method to measure the physical and physiological capacities of soccer players by comparing laboratory and field tests with software supported non-invasive method (SSNM) relatively new approach.

A total of twenty three professional players from the Turkish Super League team were joined the study as voluntarily. The mean age of the players was  $26,30 \pm 2,98$ . First of all all players were joined the antropometric measurements (height, weight, fat), SSNM measurements and  $VO_{2max}$  measurements. Secondly, lactic acid tests were applied. Thirdly, Aerobic capacity (Yo-yo IR1) test was completed. And finally, anaerobic capacity (Sprint, Sprint Fatigue-Power Maintenance) test were completed.

SPSS (Ver.17) was used to analysis of data. First of all, the means and standart deviations of data collected from the participants was calculated. Shapiro-Wilk test was used to distribution of data. If variables are distributed normally, repeated measures of ANOVA was used to analysis of variable within the triple groups to learn the statistical differences. If there were differences, to determine source of the differences Bonferroni test was used. Paired-Samples t test was used to investigate the differences between binary groups measurements, and coorelation was used to investigation of relationships. Alpha ( $\alpha$ ) level was set as 0,05 for statistical significance

As a result of the measurements, 2mmol HR values and Aerobic threshold maintenance values obtained from the SSNM measurements, 4mmol HR values and Yo-yo IR1 HR values,  $VO_{2max}$  HR values and Yo-yo IR1 HR values,  $VO_{2max}$  HR values and 4mmol HR values, 4mmol threshold running speed values and Yo-yo IR1 running speed values, SSNM  $VO_{2max}$  values and  $VO_{2max}$  values, SSNM  $VO_{2max}$  values and Yo-yo IR1  $VO_{2max}$  values were similar. But there were differences between SSNM anaerobic threshold HR values and 4mmol HR values,  $VO_{2max}$  HR values and Yo-yo IR1 HR values, SSNM anaerobic threshold running speed values and 4mmol threshold running speed values, SSNM anaerobic threshold running speed values and Yo-yo IR1 running speed values.

**Key Words:** Soccer, Tests, Software supported non-invasive method, Physical and Physiological Capacity.



## KAYNAKLAR

- ALVAREZ, J.C.B., CASTAGNA, C. (2009). Validity of a Group Intermittent High-Intensity Test for Repeated Sprint Ability. In: Science and Football VI, Ed.: T. Reilly, F. Korkusuz, Routledge, p.: 341-344.
- ARAS, D., KARAKOÇ, B., BİZATİ, Ö., KOZ, M. VE AKALAN, C. (2012a). Sağlıklı erkeklerde fiziksel aktivite, aerobic-anaerobik güç ve vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki ilişki. 12. International Sport Science Congress, 12-14 Aralık, Pamukkale, Denizli, Turkey.
- ARAS, D., KOZ, M., BİZATİ, Ö., MÜNİROĞLU, S. VE ARIKAN, N. (2012b). Futbol oyuncularının sezon öncesi dönemde kalp hızı değişkenliği, laktat eşiği ve yo-yo testi sonuçları arasındaki ilişkinin incelenmesi. 12. International Sport Science Congress, 12-14 Aralık, Pamukkale, Denizli, Turkey.
- ARRUDA, M., HESPANHOL, J.E., NETO, L.G.S. VE PRATES, J.M. (2007). Change in physical performance of sub-20 soccer players submitted in maximal strength training program. *Journal of Sports Science and Medicine*, **10**: 175-180.
- AZIZ, A.R., TAN, F., YEO, A. VE TEH, K.C. (2005a). Physiological Attributes of Professional Players in the Singapore Soccer League. In: *Science and Soccer V*, Ed: T. Reilly, J. Cabri, D. Araujo, Routledge, p.: 139-143.
- AZIZ, A.R., TAN, F. VE TEH, K.C. (2005b). Variation in Selected Fitness Attributes of Professional Soccer Players during a League Season In: *Science and Soccer V*, Ed: T. Reilly, J. Cabri, D. Araujo, Routledge, p.: 134-138.
- BALSOM, P.D. (1994). Evaluation of Physical Performance. In: *Football*, Ed: B. Ekblom, London, Blackwell, p.:102-123.
- BANGSBO, J., NORREGAARD, L. VE THORSO, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Science*, **16**: 110-116.
- BANGSBO, J. (1994a). The Physiology of Soccer—with Special Reference to Intense intermittent Exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, **619**: 1-151
- BANGSBO, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sport Science*, **12**: 5-12.
- BANGSBO, J. (1994): Physiological demands. In: *Football*, Ed: B. Ekblom, London, Blackwell, p.: 43-58.
- BANGSBO, J., IAIA, J.F.M, VE KRUSTRUP, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports, *Sports Medicine*, **38**(1): 37-51.
- BANGSBO, J. VE KRUSTRUP, P. (2009). Physical demands and training of top-class soccer players. In: *Science and Football VI*, Ed.: T. Reilly, F. Korkusuz, Routledge, p.: 318-329.

- BANGSBO, J. (2011). Fitness Testing and Training of the Top-Class Football Player. In: *Football Science VII*, 8:1, p.: 25
- BERTHOIN, S., GERBEAUX, M., TURPIN, E., GUERRIN, F., LENSEL-CORBEIL, G., VE VANDENDORPE, F. (1994). Comparison of two field tests to estimate maximum aerobic speed. *Journal of Sports Science*, **12**: 355–362.
- BLOOMFIELD J., POLMAN R. VE O'DONOGHUE P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, **6**: 63-70.
- BOBBERT, M. F., GERRITSEN, K. G., LITJENS, M. C. VE VAN SOEST, A. J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **28**, 1402–1412.
- BOSCO, C., AND KOMI, P.V., (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, **24**: 21-32
- BRADLEY, P.S., SHELDON, W., WOOSTER, B., OLSEN P., BOANAS, P. VE KRUSTRUP, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches, *Journal of Sports Science*, **27**(2): 159-165.
- BROCHERIE, F., MORIKAWA, T., HAYAKAWA, N. VE YASUMATSU, M. (2004). Pre-Season Anaerobik Performance of Elite Japanese Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, **22**(6): 521-566.
- BROICH, H., SPERLICH, B., BUITRAGO, S., MATHES, S. VE MASTER, J. (2012). Performance assessment in elite football players: field level test versus spiroergometry. *Journal of Human Sport and Exercise*, **7**(1): 287-295.
- BURKE, E.R. (1998). Heart Rate Monitoring and Training. In: *Precision Heart Rate Training*, Human Kinetics, p.: 1-27.
- CASTAGNA, C., IMPELLIZZERI, F.M., CHAMARI, K., CARLOMANGO, D. ve RAMPININI, E. (2006). Aerobic Fitness and Yo-yo Continious and Intermittent Tests performance in Soccer Players: A Correlation Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **20**(2):320-325.
- CASTAGNA, C., D'OTTAVIO, S., VINCENZO, M., ALVAREZ, J.C.B. (2009). Relationship Between the Ability to Repeat Sprints and maximal Aerobic Power in Young Soccer Players. In: *Science and Football VI*, Ed.: T. Reilly, F. Korkusuz, Routledge, p.: 155-157.
- CASTAGNA, C., MANZI, V., IMPELLIZZERI, F., WESTON, M., ALVAREZ, J.C.B. (2010). Relationship Between Endurance Field Tests and Match Performance in Young Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**(12): 3227-3233.
- DA SILVA,C.D., BLOOMFIELD, J. VE MARINS, J.C.B. (2008). A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer, *Journal of Sports Science and Medicine*, **7**:309-319.
- ÇAĞLAR, A. H., GÖKMEN, A., UFUK, P. VE HANER, B. 1996. İkinci Ligdeki Bir Erkek Futbol Takımının Fiziksel ve Fizyolojik Profili. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.

- DAROS, L.B., OSIECKI, R., DOURADO, A.C., LUIZ CLAUDIO R. STANGANÉLLI, L.C.R., ANDRE M. FORNAZIERO, A.M.F. VE OSIECK, A.C.V. (2012). Maximum Aerobic Power Test for Soccer Players. *Journal of Exercise Physiology*, **15**(2):80-89.
- DI MICHELE, R., DI RENZO, A.M., AMMAZZALORSO, S. ve MERNI, F. (2009). Comparision of Physiological Responses to an Incremental Running Test on Treadmill, Natural Grass, and Synthetic Turf in Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**(3): 939-945.
- DI SALVO, V., GREGSON, W., ATKINSON, G., TORDOFF P., DRUST, B. (2009). Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer, *International Journal of Sports Medicine*, **30**(3): 205-212.
- DI SALVO, V., PIGOZZI, F., C., HARO, G., LAUGHLIN, M. S., VE DE WITT, J. K. (2012). Match Performance Comparison in Top English Soccer Leagues, *International Journal of Sports Medicine*, Sep. **7**, published online.
- DRAPER, N. VE WHYTE, G. (1997). Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*, p.: 3-5.
- ENİSELER, N., ÇAMLIYER, H. VE GÖDE, O., 1996. Çeşitli Lig Seviyelerine ve Bu Liglerde Oynayan Futbol Oyuncularının Oynadıkları Mevkilere Göre 30 M. Mesafe İçindeki Sprint Derecelerinin Karşılaştırılması. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- ERSÖZ, G., KOZ, M., VE GÜNDÜZ, N., 1996. Futbolcuların Sezon Öncesi ve Sezon Ortası Aerobik Kapasitelerinin ve Vücut Kompozisyonlarının Değerlendirilmesi, I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- ETTEMA, G.J.C., VAN SOEST, A.T., ve Huijing, P.A., (1990). The role of series elastic structures in prestretch induced work enhancement during isotonic and isokinetic contractions. *Journal of Experimental Biology*, **154**:121-136.
- FOSTER, C., JACSON, A.S., POLLOCK, M.L., TAYLOR, M.M., HARE, J., SENNETT, S.M., ROD, J.L., SARWAR, M. VE SCHMIDT, D.H. (1984). Generalized equations for predicting functional capacity from treadmill performance. *American Heart Journal*, **107** (6): 1229-1234.
- IMPELLIZZERİ, F.M., RAMPININI, E. VE MARCORA, M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer, *Journal of Sports Sciences*, June; **23**(6): 583 – 592.
- GISSIS, I., KALAPOTHARAKAS, V.I., VE KOMSIS, G. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, **14**: 205-214.
- GRAVES, J. E., KANALEY, J. A., GARZERELLA, L. POLLOCK, M. L. (2006). Anthropometry and Body Composition Measurement 'Physiological Assessment of Human Fitness' (Edited by Maud, P. J. And Foster, C.). Chapter 11. Human Kinetics, p.: 185-225).
- GREGSON. W., DRUST, B., ATKINSON, G., V.D. SALVO. (2010). Match-to-Match Variability of High-Speed Activities in Premier League Soccer, *International Journal of Sports Medicine*, Jan, **13**, published online.

- HARRISON G. G, BUSKIRK, E. R, CARTER, J. E, JOHNSTON F. E, LOHMAN, T. G, POLLOCK, M.L, (1988). Skinfold Thickness and Measurement Technique. Lohman, T. G, Roche, A. F, Marorell, R. (Ed) . Anthropometric Standardization Reference Manual, Champain IL: Human Kinetics Books, p.: 55-58.
- HELGERUD, J., ENGEN, L. C., WISLÖFF, U., & HOFF, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **33**: 1925–1931.
- HEYWARD, V. H, (2006). Assessing Body Composition, “ Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription”, chapter 8, Human Kinetics Books, p.: 171-211.
- HOFF, J., WISLÖFF, U., ENGEN, L.C., KEMI, O.J.VE HELGERUD, J.(2002). Soccer specific aerobic endurance training, *British Journal of Sports Medicine* **36**: 218-221.
- HOFF, J. VE HELGERUD, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Medicine* **34**: 165-180.
- HOFF, J. (2005). Training and Testing Physical Capacities for Elite Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, **23**(6):573-582.
- HOUSH, D.J., HOUSH, T.J. VE BAUGE, S.M. (1990) A methodological consideration for determination of critical power and anaerobic work capacity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **61**: 406-409.
- HUGHSON, R.L., OROK, C. VE STAUDT, L.E. (1984). A high velocity treadmill test to assess endurance running potential. *International Journal of Sport Medicine*, **5**: 23-25.
- IMPELLIZZERİ, F.M., RAMPININI, E., MARCORA, S.M., (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, **23**(6): 583 – 592.
- IMPELLIZZERI, F.M., , P., SASSI, A. VE RAMPININI, E. (2005). Validity of a Submaximal Running Test to Evaluate Aerobic Fitness Changes in Soccer Players. *Science and Football V*. Routledge, p.: 105-111.
- İMAMOĞLU, O., ZİYAGİL, M.A., VE ÇEBİ, M., 2000. Futbolcularda Profesyonel ve Amatörlüğün, Oyun Mevkisi ve Yaş Faktörünün Ortalama Sürat Performansına Etkisi. II. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- JENSEN, P. (2001). Lactate Threshold Training. Human Kinetics, Chapter II.
- JENSEN, J.M., RANDERS, M.B., KRUSTRUP, P. VE BANGSBO, J. (2009). Intermittent high intensity drills improve in seasonal performance of elite soccer players. *Science and Football VI*. Routledge, p.: 296-301.
- KAPLAN, T., TAMER, K., KARAHAN, M. VE KARTAL, R., 1996. Maksimal Oksijen Tüketiminin Futbolda Başarıya Etkisi. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- KAPLAN, T. (2010). Examination of Repeated Sprinting Ability and Fatigue Index of Soccer Players According to Their Positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **24**(6): 1495-1501.

- KARATOSUN, H. (2012). Temel Bilgiler, Erişim: [\[http://www.doga.hacettepe.edu.tr/egitim/temelfizyo.htm\]](http://www.doga.hacettepe.edu.tr/egitim/temelfizyo.htm) Erişim Tarihi: 03.01.2012.
- KOLBE, T., DENNIS, S.C., SELLEY, E., NOAKES, T.D. VE LAMBERT, M.I. (1995). The relationship between critical power and running performance. *Journal of Sports Science*, **13**. 265-269.
- KRANENBURG KJ, SMITH DJ. (1996). Comparison of critical speed determined from track running and treadmill tests in elite runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **28**(5): 614-618.
- KRUSTRUP, P., MOHR, M., NYBO, L., JENSEN, J.M., NIELSEN, J.J., BANGSBO, J. (2006). The Yo-Yo IR2 Test: Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1666-1673.
- KRUSTRUP, P., MOHR, M., AMSTRUP, T., RYSGAARD, T., JOHANSEN, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K., & Bangsbo, J. (2003). The Yo-Yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **35**, 697 – 705.
- KUNDURACIOĞLU, B., GÜNER R., ÜLKAR, B., VE ERDOĞAN. A. (2007). Can heart rate values obtained from laboratory and field lactate tests be used interchangeably to prescribe exercise intensity for soccer players? *Advances in Therapy*, **24**(4): 890-902.
- KUTLU, M., OCAK, Y., DÜZEN, L. VE ÜNVEREN A., 1996. Elazığspor Profesyonel Futbol Takımı Futbolcularının Seçilen Fizyolojik Özelliklerinin Ölçümü ve Farklı Düzeydeki Takımlarla Karşılaştırılması. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- LITTLE, T. VE WILLIAMS, A. (2005) Specificity of Acceleration, Maximum Speed and Agility in Professional Soccer Players. *Science and Soccer V*. Routledge, p.: 276-283.
- LUHTANEN, P., NUMMELA, A. VE LIPPONEN, K. (2007). Physical loading stress and recovery in youth soccer tournament. *Journal of Sports Science and Medicine*, **10**: 76-77.
- MACDOUGALL, J. D. VE WENGER, H.A. (1991). The purpose of physiological testing. In J.D. MacDougall, H.A. Wenger ve H.J. Green (Ed.), *Physiological testing of the high performance athlete*, Champaign, Human Kinetics, p.:1-5.
- MACKENZIE, B. (2005). 101 Performance Evaluation Tests, Electric Word plc, London, p.:7-8.
- MACKENZIE, B. (2007). 30m Sprint Fatigue Power Maintenance, Erişim: [\[http://www.brianmac.co.uk/fatigue.htm\]](http://www.brianmac.co.uk/fatigue.htm) Erişim Tarihi: 19.11.2011.
- MECKEL, Y., MACHNAI, O. VE ELIAKIM, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**(1): 163-169.
- METAXAS, T.I., KOUTLIANOS, N.A., KOUIDI, E.J., DELIGIANNIS, A.P. (2005). Comparative study of field and laboratory tests for the evaluation of aerobic capacity of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **19**: 79-84.

- METAXAS, T.I., KOUTLIANOS, N., SENDELIDES, T., VE MANDROUKAS, A. (2009). Preseason Physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**(6): 1704-1713.
- MOHR, M. (2011). Repeated jump ability is impaired after competitive soccer games in hot environmental settings. *Football Science VII.*, 8(1), p.: 213.
- MÜNİROĞLU, S., KOZ, M. (2006). The Physical and Physiological Properties of Football Players from a Turkish Professional First Division Football League. *The Sport Journal*, 9(4). *Electronic Journal*. Erişim: [<http://www.thesportjournal.org/article/physical-and-physiological-properties-football-players-turkish-professional-first-division-f>] Erişim Tarihi: 18.03.2013.
- O' DONOGHUE, P.G. (1998). Time-Motion analysis of work-rate in elite soccer. *World Congress of National Analysis of Sport IV*, Porto, Portugal. University of Porto Press. p.: 65-71.
- OMEGAWAVE, (2012). The Omegawave Solution, Omegawave provides relevant advice on for instance volume, intensity and type of training [<http://www.omegawave.com/professionals>] Erişim Tarihi: 09.09.2012.
- POWER, K.T.D., DUNBAR, G.M.J., TREASURE, D.C. (2005). Differences in Fitness and Psychological Markers as a Function of Playing Level and Position in Two English Premier League Football Clubs. *Science and Football V.*, Routledge, p.:129-133.
- RAMPININI, E., SASSI, A. VE IMPELLIZZERI, F.M. (2005). Reliability of Heart Rate Recorded during Soccer Training. *Science and Soccer V.* Routledge, p.: 348-352.
- REILLY, T. (1994). Physiological profile of the player. In: *Football (Soccer)*. Eklebom, B. ed. London: Blackwell Scientific, p.: 371-425.
- REILLY, T., BANGSBO, J. VE FRANKS, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, **18**: 669-683.
- REILLY, T. (2002). Fitness Assessment. *Science and Soccer*, 3. Ed., p.: 25-49.
- REILLY, T., FAIRHURST, E., EDWARDS B. VE WATERHOUSE, J. (2005). Time of Day and Performance Tests in Male Football Players. *Science and Football V.* Routledge, p.: 271-275.
- REILLY, T. VE WHITE, C. (2005) Small-Sided Games as an Alternative to Interval-Training for Soccer Players. *Science and Football V.* Routledge, p.: 344-347.
- RIENZI, E., DRUST, B, REILLY, T., CARTER, J. VE MARTIN, A. (2000). Investigation of antropometric and work-rate profiles of elite South American International soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* **40**: 162-169.
- SAMPAIO, J., MAÇAS, V. (2005). Differences between Football Players' Sprint Test Performance across Different Levels of Competition. *Science and Football V.* Routlage, p.: 122-128
- SANTOS, R.M., BLANCO, A., SANCHEZ, F.J. VE ARCOS, A.L. (2009). Heart rate recording optimization in soccer. *Science and Football VI.* Routledge, p.: 268-271.

- SAUNDERS, B., SCOTT, S., SPICE, C., SALE, C., MORRIS, J. VE SUNDERLAND, C. (2012). Individual versus Absolute Threshold for Determining Sprinting in Soccer. III. World Conference on Science and Soccer. Abstract Book, p.: 130., 14-16 May 2012, Ghent, Belgium.
- SAWARD, C., GOTO, H., MORRIS, J., SUNDERLAND, C. VE NEVILL, M. (2012). Longitudinal Development of Agility in Successful and Unsuccessful Elite Youth Football Players. III. World Conference on Science and Soccer. Abstract Book, p.:123., 14-16 May 2012, Ghent, Belgium.
- SILVESTRE, R., WEST, C., MARESH, C.M. VE KRAEMER, W.J. (2006). Body Composition and physical performance in men's soccer: A study of national collegiate athletic association division I team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **20**(1): 177-183.
- SMITH, D.J. (2003) A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Medicine*, **33**(15): 1103-1126.
- SHEPHARD, R.J. (1999). Biology and medicine of Soccer: an update. *Journal of Sport Science*, **17**: 757-786.
- SPENCER M., BISHOP, D., DAWSON, B. GOODMAN, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. *Sports Medicine*, **35**(12): 1025-1044.
- SPORIS, G., JUKIC, I., OSTOJIC, S.M. VE MILANOVIC, D. (2009). Fitness Profiling in Soccer: Physical and Physiologic Characteristics of Elite Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **23**(7): 1947-1953.
- SVENSSON, M., DRUST, B. (2005). Testing Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, **23**(6): 601-618.
- STARUSS, A., JACOBS, S. VE VAN DEN BERG, L. (2012). Anthropometric, fitness and technical skill characteristics of elite male national soccer players: A review. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*. **18**(2), 365-394.
- STRUDWICK, T. (2012). Contemporary Issues in Physical Preparation of Elite Male Soccer Players. III. World Conference on Science and Soccer. Abstract Book, p.:113., 14-16 May 2012, Ghent, Belgium.
- TAMER, K., CİCİOĞLU, İ., YÜCE, A. VE ÇİMEN, O., 1996. Üç Farklı Ligde Mücadele Eden Profesyonel Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- TİRYAKİ, G., TUNCEL F., YAMANER, F., AĞAOĞLU, S.A., GÜMÜŞDAĞ, H. VE ACAR, M.F. (1993). Comparison of the physiological characteristics of the first, second and third league Turkish soccer players. Science and Football III. Reilly, T., Bangsbo, J. Ve Hughes M. eds. London: E&FN Spon, p.: 32-36.
- THOMAS, A., DAWSON, B., GOODMAN, C. (2006). The Yo-Yo Tests: Reliability and Association with a 20-m Shuttle Run and  $VO_{2max}$ . *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **1**: 137-149.

- THOMAS, V. VE REILLY, T. (1979). Fitness assessment of English League soccer players throughout the competitive season. *British Journal of Sports Medicine*, **13**: 103-109.
- WISLOFF U, HELGERUD J AND HOFF J (1998): Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **30**: 462-467.
- ZACHAROGIANNIS, E., PARADISIS, G. AND TZIORTZIS, S. (2004). An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **36**(5): 116.
- ZİYAGİL, M.A., ZORBA, E., TORUN, K. VE KAHRAMAN K.A., (1996). Futbolcuların Yapısal Özelliklerinin Sürat Yeteneğine Etkisi. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.
- ZORBA E, ZİYAGİL M.A., ERDEMLİ İ. (1999). Türk ve Rus Boks Millî Takımlarının Bazı Fizyolojik Kapasite ve Antropometrik Yapılarının Karşılaştırılması, *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*; **1**: 17-28.
- ZORBA, E., ZİYAGİL, M.A., Afyon, Y., KALKAVAN, A. VE TORUN, K., (1996). Bazı Fizyolojik, Motorik ve Antropometrik Değerlerin Profesyonel Futbol Takımlarının Başarısında Rolünün Araştırılması. I. Futbol ve Bilim Kongresi, İzmir.



## EKLER

## EK 1. Etik Kurul Onayı sayfa 1

## ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

|                               |   |  |                          |                          |  |
|-------------------------------|---|--|--------------------------|--------------------------|--|
| Ak                            | ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI                               | Profesyonel futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması |                          |                          |  |
|                               | ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU                             |  |                          |                          |  |
|                               | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI   | Yrd.Doç.Dr.Sürhat Müniroğlu  |                          |                          |  |
|                               | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI   | Hareket Antrenman  |                          |                          |  |
|                               | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  |                          |                          |  |
|                               | DESTEKLEYİCİ  |  |                          |                          |  |
|                               | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ                    |  |                          |                          |  |
|                               | ARAŞTIRMANIN FAZI                                   | FAZ 1  | <input type="checkbox"/> |                          |  |
|                               |   | FAZ 2  | <input type="checkbox"/> |                          |  |
|                               |   | FAZ 3  | <input type="checkbox"/> |                          |  |
| FAZ 4                         |   | <input type="checkbox"/>   |                          |                          |  |
| ARAŞTIRMANIN TÜRÜ             | Yeni Bir Endikasyon                                 | <input type="checkbox"/>   |                          |                          |  |
|                               | Yüksek Doz Araştırması                              | <input type="checkbox"/>   |                          |                          |  |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | Diğer ise belirtiniz: Laboratuvar ve Saha Çalışması |  |                          |                          |  |
|                               | TEK MERKEZ  | ÇOK MERKEZLİ   | ULUSAL                   | ULUSLARARAS              |  |
|                               | <input checked="" type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |

*Sürhat Müniroğlu*  
 Ankara Üniversitesi  
 Tıp Fakültesi  
 Personel İşleri  
 Akademik Büro Şefi

27

27

## EK 1. Etik Kurul Onayı sayfa 2

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER            | Belge Adı                | Tarihi | Versiyon Numarası    | Dili                            |                                    |                                    |
|-------------------------------------|--------------------------|--------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                                     | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ      |        |                      |                                 | Türkçe <input type="checkbox"/>    | İngilizce <input type="checkbox"/> |
| BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU |                          |        |                      | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/>     |
| OLGU RAPOR FORMU                    |                          |        |                      | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/>     |
| ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ                   |                          |        |                      | Türkçe <input type="checkbox"/> | İngilizce <input type="checkbox"/> | Diğer <input type="checkbox"/>     |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER      | Belge Adı                |        |                      | Açıklama                        |                                    |                                    |
| TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ                | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| ŞİGORTA                             | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                   | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU   | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ              | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| İLAN                                | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| YILLIK BİLDİRİM                     | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| SONUÇ RAPORU                        | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ             | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| DİĞER:                              | <input type="checkbox"/> |        |                      |                                 |                                    |                                    |
| KARAR BİLGİLERİ                     | Karar No:03-68-12        |        | Tarih: 13 Şubat 2012 |                                 |                                    |                                    |

Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekeceği amaç, yaklaşım ve yöntemleri ile bilgilendirilmiş gönüllü olur formu dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI: Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu  
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: Prof.Dr.Mehmet MELLİ

| Unvanı/Adı/Soyadı        | Uzmanlık Alanı                | Kurumu                  | Cinsiyet                              |                                       | Araştırma ile ilişkisi     |                                       | Katılım *                             |                                       | İmza          |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Prof.Dr.Mehmet MELLİ     | Farmakoloji                   | A.Ü.Tıp Fakültesi       | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | M. Mellî      |
| Prof.Dr.Cihan YURDAYDIN  | Gastroenteroloji              | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | C. Yurdaydin  |
| Prof.Dr.Ahmet DEMİRKAZIK | Tıbbi Onkoloji                | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | A. Demirkazık |
| Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY  | Farmakoloji                   | A.Ü.Eczacılık Fakültesi | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | T. Özçelikay  |
| Prof.Dr.Nuhan PURALI     | Biyofizik                     | H.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | N. Puralı     |
| Prof.Dr.Cem ATBAŞOĞLU    | Ruh Sağlığı ve Hastalıkları   | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | C. Atbaşoğlu  |
| Prof.Dr.Hakan UNCÜ       | Genel Cerrahi                 | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | H. Uncü       |
| Prof.Dr.Serdar ÖZTÜRK    | Biyokimya                     | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | S. Öztürk     |
| Prof.Dr.Serap SIVRİ      | Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları | H.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | S. Sivri      |
| Prof.Dr.Muharrem ÖZEN    | Hukuk                         | A.Ü.Hukuk Fakültesi     | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> | M. Özen       |
| Prof.Dr.Banu ÇAKIR       | Halk Sağlığı                  | H.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | B. Çakır      |
| Yrd.Doç.Dr.Nüket KUTLAY  | Tıbbi Genetik                 | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | N. Kutlay     |
| Yrd.Doç.Dr.Derya ÖZTUNA  | Biyostatistik                 | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | D. Öztuna     |
| Öğr.Gör.Dr.Volkan KAVAS  | Tıp Tarihi ve Etik            | A.Ü. Tıp Fakültesi      | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | V. Kavas      |
| Gülüm ASLAN              | Arkeoloji                     |                         | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            | G. Aslan      |

\* Toplantıda Bulunma

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
Akademik Etiler

Sayfa 2

## EK-2. GÖNÜLLÜ DENEK BİLGİLENDİRME VE ONAY FORMU

Araştırmanın konusu : Profesyonel futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerinde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırılması

Araştırmanın amacı : Profesyonel futbolcuların bazı fiziksel ve fizyolojik değerlendirilmelerinde farklı yöntemler kullanılması sonucu elde edilen değerler arasında fark olup olmadığını belirlemeyi hedefleyen bir araştırmadır

Araştırmaya katılma süresi : Her denek 7 ayrı gün, her gün için yaklaşık 40 dk

Araştırmaya katılacak yaklaşık gönüllü sayısı: 20

### GÖNÜLLÜ DENEK BİLGİLENDİRME VE ONAY FORMU

#### Sayın Gönüllü,

Bu çalışmaya katılarak yaptığımız spor dalınız için önemli olan bazı fiziksel ve fizyolojik değerlendirmelerde kullanılan laboratuvar, saha ve YDNY değerlendirmeleriniz hakkında bilgiye sahip olacaksınız. Yapılacak fiziksel ve fizyolojik değerlendirmeleriniz, antropometrik ölçümler (Vücut ağırlığı, boy, yedi bölgeden deri altı yağ ölçümü) ve YDNY değerlendirmeleri ile başlayacaktır. Devamında koşu bandı üzerinde artan tempo ve eğimde yürüyerek VO2 maks testini tamamlayacaksınız. Arkasından da koşu bandı üzerinde laktik asit ölçümü yapılacaktır. Aerobik kapasite değerlendirmesi için Yo-yo IR1 testini tamamlayacaksınız. Son olarak da Anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılacak Maksimal Sprint Testi, 30 m Sürat-Yorgunluk-Güç Koruma Testi ve Sıçrama Testleri ile ölçümleri tamamlayacaksınız. Bu ölçümlere katılarak fiziksel (boy, kilo, yağ yüzdesi, vücut kitle indeksi) ve fizyolojik (aerobik kapasite, anaerobik kapasite) özellikleriniz ve kaygı durumunuz ile ilgili

detaylı bilgilere sahip olabileceksiniz. Bu bilgileri kendi takımınız içindeki arkadaşlarınızla karşılaştırabileceğiniz gibi, ulusal ve uluslar arası boyutta da karşılaştırarak durumunuz hakkında bilgiye sahip olabilirsiniz. Bu bilgiler performansınızı artırmaya yönelik olarak antrenmanlarınızın yönlendirilmesine katkıda bulunacak ve sizin istenilen düzeye ulaşmanıza yardımcı olacaktır. Yukarıda bahsedilen testlerde herhangi bir risk bulunmamaktadır. **Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır. Gönüllülerin profesyonel futbolcu olmaları nedeniyle araştırma süresince ciddi sağlık sorunları ile karşılaşma riski çok düşüktür. Bununla birlikte kişinin sağlığını risk altına sokacak durumlara karşı maksimum düzeyde tedbir alınacaktır. Çok düşük bir olasılık olmakla birlikte, yapılacak zorlu egzersizler esnasında kas-iskelet sistemi zorlanması veya yaralanması, solunum güçlüğü, nefes daralması, kalp çarpıntısı, göğüs ağrısı, kan basıncında aşırı düşme veya yükselme, kalp krizi, mide bulantısı, baş dönmesi, göz kararması, denge kaybı, bayılma, bacaklarda kramplar ve yorgunluk oluşması gibi sıkıntılar oluşma ihtimali de vardır. Bu gibi sıkıntıların yaşanması durumunda gerekli müdahaleyi yapabilecek hekim ve hekim dışı personel çalışma süresince hazır bulundurulacak ve gerektiğinde de gönüllünün bir sağlık merkezine nakli sağlanacaktır.** Testler esnasında ve sonrasında yorgunluk hissedebilirsiniz. Eğer istemiyorsanız testlere devam etmeme hakkına sahiptir. **Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda, aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi, kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.**

|  |   |                |                    |
|--|---|----------------|--------------------|
| <b>GÖNÜLLÜ</b>   |   |                |                    |
| Adı Soyadı:  |   | Telefon : (0 ) |                    |
| Adresi:  |   | Faks : (0 )    |                    |
| Bilgi verilebilecek kişi:  |   | İmza           |                    |
| <b>VELİ, VASİ VEYA VEKİL</b>   |   |                |                    |
| Adı Soyadı:  |   | Telefon : (0 ) |                    |
| Adresi:  |   | Faks : (0 )    |                    |
| Yakınlığı:   |   | İmza           |                    |
| <b>ARAŞTIRMACI</b>   |   |                |                    |
| Adı  | Özcan   | Telefon        | : (0 )             |
| Soyadı:  | Bizati  |                |                    |
| Adresi:  | 1429. cad. 13/19 İdeal apt.<br>Çukurambar Çankaya<br>Ankara | Faks           | : (0 )             |
| <b>GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BİLGİ İÇİN BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ</b> |   |                |                    |
| Adı Soyadı:  | Özcan Bizati  | Telefon        | : (0 532) 646 0253 |
| Adresi:  | 1429. cad. 13/19 İdeal apt.<br>Çukurambar<br>Çankaya Ankara | Faks           | : (0 )             |
| <b>TANIK</b>   |   |                |                    |
| Adı Soyadı:  |   | Telefon : (0 ) |                    |
| Görevi:  |   | Faks : (0 )    |                    |
| Adresi:  |   | İmza           |                    |

## ÖZGEÇMİŞ

1. **Adı Soyadı** : Özcan BİZATİ
2. **Doğum Yeri/Tarihi** : Denizli-Çal/31 Mayıs 1968
3. **Uyruğu** : T.C.
4. **Medeni Durumu** : Evli
5. **Askerlik Durumu** : Yaptı
6. **İletişim** : [ozcanbizati@hotmail.com](mailto:ozcanbizati@hotmail.com)
7. **Öğrenim Durumu** :

2009-..... Ankara Üniversitesi, Ankara  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Doktora Programı

1998-2002 ODTÜ, Ankara  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü  
Yüksek Lisans Programı

Tez Konusu: A study of Inductive Physical  
Education Teachers: Induction Program, Mentor  
and Problems Encountered.

1992-1998 ODTÜ, Ankara,  
Eğitim Fakültesi  
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü

**8. Mesleki Eğitim :**

- 2008 UEFA Pro-Lisans kursu
- 2008 UEFA Tutor Educator Course (Antrenör Eğitimliği Kursu)
- 2007 UEFA Fitness Antrenörlüğü Kursu
- 2007 UEFA A Kursu
- 2006 UEFA B Kursu
- 2006 TFF Teknik Direktörlük Kursu
- 2003 TFF A Lisans Kursu
- 2002 UEFA A Kursu, İskoçya Futbol Federasyonu, Largs, İskoçya.

**9. Deneyim :**

2012-2013 Trabzonspor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2011-2012 Samsunspor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2010-2011 Manisaspor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2009-2010 Denizlispor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2008-2009 MKE Ankaragücü Spor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2007-2008 Gençlerbirliği Spor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2006-2007 MKE Ankaragücü Spor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2005-2006 VESTEL Manisaspor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2004-2005 Türkiye A Milli Futbol Takımı Teknik Direktör Yardımcılığı

2002-2004 Gençlerbirliği Spor Kulübü Teknik Direktör Yardımcılığı

2000-2002 MKE Ankaragücü Spor Kulübü Teknik Direktör  
Yardımcılığı

10. Katıldığı Uluslararası Toplantılar:

- 6. UEFA A Milli Takım Antrenörleri Konferansı, 20-22 Eylül 2004 Stockholm, İsveç.

11. Kurs Eğitimsi olarak katıldığı kurslar:

- UEFA B Kursu, İstanbul
- UEFA B Kursu, Ankara
- HİF Kursu, İSTANBUL

**Yayımlar:**

**ULUSLAR ARASI BİLDİRİLER:**

1. Dicle Aras, Barış Karakoç, **Özcan Bizati**, Mitat Koz, Cengiz Akalan (2012). The relationship between physical activity and aerobic-anaerobic power and body composition in healthy men. XII International Sport Sciences Congress, Denizli, TÜRKİYE.
2. Dicle Aras, Mitat Koz, **Özcan Bizati**, Sürhat Müniroğlu, Nadir Arıkan (2012). Relationship between heart rate variability, lactate threshold and Yo-Yo test during a preseason training period in soccer players. XII International Sport Sciences Congress, Denizli, TÜRKİYE.
3. **Özcan Bizati** (2009). Determination of Training Intensity at Small Sided Games. III. National Science Football Congress, Antalya, Turkey.
4. Vihren Batchev, **Özcan Bizati** (2005). System of Registration of Physical Load during a Soccer Match. Balkan Scientific Congress, Sofia, Bulgaria.
5. Ersun Yanal, **Özcan Bizati** (2004). An Approach to Technical and Tactical Practices in Football, The X. ICHPER. SD EUROPE Congress & The TSSA IIX. International Sports and Science Congress, Antalya, Turkey.



6. Vihren Batchev, Şeref Çiçek, **Özcan Bizati** (2001) Characteristics of Variability of Heart Rate During the Match of Elite Soccer Players. Balkan Scientific Congress, "Nature, Control and Optimization of Training Loads", Sofia, Bulgaria.
7. Şeref Çiçek, **Özcan Bizati** (2001). Analysis of Inductive Physical Education Teachers' (IPET) Problems Encountered and Degree of Help Provided to IPETs Solving Problems Encountered. VI. Annual Congress of the European College of Sport Science, XV. Congress of the Sport Science, Cologne, Germany.
8. **Özcan Bizati**, Necla. Köksal, Osman Göde (2000). Importance of Media Education in Sports and Sportsmen. International Sports and Media Symposium, Manisa, Turkey.

#### ULUSLARARASI HAKEMLİ DERGİLERDEKİ YAYINLAR

1. Şeref Çiçek, **Özcan Bizati** (2007). Effects of low intensity aerobic training program to maintain aerobic capacity of elite soccer players in mid-season transition period., Journal of Sports Science Medicine., Vol. 6. Suppl. 10., Published online <http://www.jssm.org>

#### ULUSAL BİLDİRİLER

1. **Özcan Bizati** (2009). Dar Alan Oyunlarında Antrenman Şiddetinin Belirlenmesi, III. Ulusal Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, Türkiye.
2. Halit Egesoy, **Özcan Bizati**, B. Şenkibar, H. H. Tavlı (2000). Goal Analyses at Quarter, Semifinal and Final Matches of 2000 European Soccer Championship. II. Soccer and Science Congress, İzmir, Turkey.
3. Şeref Çiçek, **Özcan Bizati** (2000). Beden Eğitimi Öğretmenliğinde İlk Yıl: Stajyerlik Programı, Rehber Öğretmen ve Çalışma Ortamlarına İlişkin Değerlendirmeler. Spor Bilimleri Kongresi, Ankara, Türkiye.

#### ULUSAL HAKEMLİ DERGİLERDEKİ YAYINLAR

1. **Özcan Bizati** (2010). Futbola özgü dar alan oyunlarında planlı gruplar oluşturmanın antrenman kalitesini belirlemedeki önemi. Türkiye Klinikleri Journal of Sports Science. 2(2):75-79.
2. Osman Göde, **Özcan Bizati** (2007). Sporda içsel Motivasyonu Etkileyen Faktörler, SÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, Konya, Turkey.
3. Şeref Çiçek, Vihren Batchev, **Özcan Bizati** (2004). Profesyonel Futbolcuların Maç Esnasında Kalp Atım Değişikliklerinin Değerlendirilmesi. GÜ, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 9, 59-66.
4. Şeref Çiçek, **Özcan Bizati** (2001). A Study Related to Inductive Physical Education Teachers (IPET) and Problems Encountered. Hacettepe University, Science and Sports, XII, 4, Ankara, Turkey.

5. **Özcan Bizati**, Osman Göde, Necla Köksal (1999). Eğitim ve Yönetim Açısından Kampüs Rekreasyon Programlarının Değerlendirilmesi, CBÜ, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 3-4, Manisa, Türkiye.