

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE ve AZERBAYCAN FUTBOL LİGLERİNDE
MÜCADELE EDEN U15 U16 U17 TAKIM FUTBOLCULARININ
AEROBİK GÜÇ PERFORMANSININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Mehmet AK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd.Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI

KONYA - 2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE ve AZERBAYCAN FUTBOL LİGLERİNDE
MÜCADELE EDEN U15 U16 U17 TAKIM FUTBOLCULARININ
AEROBİK GÜÇ PERFORMANSININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Mehmet AK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman
Yrd.Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI

KONYA - 2010

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Mehmet AK tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Yrd.Doç.Dr. Hasan AKKUŞ İmza
Selçuk Üniversitesi

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI İmza
Selçuk Üniversitesi

Üye: Yrd.Doç.Dr. Hayri DEMİR İmza
Selçuk Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza
Prof.Dr. Orhan ÇETİN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Araştırma grubunu oluşturan Türkiye ve Azerbaycan liglerinde U15 U16 U17 takımlarında futbol oynayan sporcu ve antrenörlerine, yardımlarını eksik etmeyip büyük sabır gösteren dostlarıma, antrenörlük mesleğine başlarken tecrübelerini ve desteklerine hiçbir zaman esirgemeyen Galatasaray Sportif A.Ş Genel Müdürü Adnan SEZGİN'e, Antalya Spor Genel Müdürü Süleyman TEKGÜL'e, meslek hayatım boyunca kendisini örnek aldığım ve her türlü çalışmada bana yol gösteren Tamer GÜNEY hocama, Ercan DÜZGÖR, Alper AŞÇI hocalarıma ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	v
1. GİRİŞ	1
1.1. Futbolun Fizyolojik Temelleri	2
1.2. Enerji Kaynakları	9
1.3. ATP Üretme Mekanizmaları	10
1.2. Enerji Sistemleri	10
1.2.1. ATP-CP veya Fosfojen Sistemi	11
1.2.2. Laktik Asit veya Anaerobik Sistemi	11
1.2.3. Oksijen Sistemi	13
1.3. Dayanıklılığın Sınıflandırılması	13
1.3.1. Genel Dayanıklılık	13
1.3.2. Özel Dayanıklılık	14
1.3.3. Süre Bakımından Dayanıklılık Sınıflandırılması	14
1.4. Futbolda Aerobik Kapasite ve Güç	15
1.4.1. Aerobik Kapasite ve Güç Ölçüm Yöntemleri	17
1.4.2. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri	18
1.5. Futbolda Anaerobik Kapasite ve Güç	23
1.5.1. Anaerobik Kapasite ve Güç Ölçüm Yöntemleri	23
1.5.2. Oksijen Borçlanması	25
1.5.3. Anaerobik Eşik	25
1.5.4. Egzersiz Sonrası Toparlanma	26
2. GEREÇ ve YÖNTEM	28
2.1. Denek Seçimi	28
2.1.2. Gereç	28
2.2. Yöntem	28
2.3. Yapılan Ölçümler	29
2.3.1. Boy ve Vücut Ağırlığının Ölçülmesi	29
2.3.2. Maksimal Aerobik Kapasite Ölçümü (MaksVO ₂)	29
2.4. İstatistiki Analizler	32
3. BULGULAR	33
4. TARTIŞMA	39
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	43

6. ÖZET.....	48
7. SUMMARY	49
8. KAYNAKLAR.....	50
9. EKLER.....	53
10.ÖZGEÇMİŞ.....	54

SİMGELER VE KISALTMALAR

AE: Anaerobik Eşik

ADP: Adenozin Difosfat

ATP: Adenozin Trifosfat

BMI: Beden Kitle İndeksi

C: Kreatin

CO₂:Karbondioksit

CP: Kreatin Fosfat

HK: Heksokinaz

HR maks: Maksimal Kalp Atım Sayısı

H₂O: Su

KAH maks: Maksimal Kalp Atım Hızı

KH: Karbonhidrat

LDH: Laktat dehidreginaz

l/dk: Litre/Dakika

LT: Laktat Eşiği, Anaerobik Eşik

MaksVO₂: Maksimal Oksijen Tüketimi

MSFT: Çok Aşamalı Uygunluk Testi

ml: Mililitre

ml/dk: Mililitre/Dakika

O₂: Oksijen

P: Fosfat

PK: Pirüvat Kinaz

PFK: Fosfofruktokinaz

VO₂: Oksijen Tüketimi

Yo-Yo IR1: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi

Yo-Yo IR2: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 2 Testi

1. GİRİŞ

Futbol günümüzde 120 bin lisanslı oyuncusu ve 400 milyar dolarlık bütçesi ile dünyanın en popüler sporu konumundadır. Yıllardır futbol oyunun daha iyi nasıl oynanacağı, daha yüksek performansa nasıl ulaşılacağı ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar içerisinde fiziksel performans, teknik-taktik analizler, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik değerlendirmeler yapılmaktadır. Futbolda performansın üst düzeye ulaşabilmesi; yetenek, dayanıklılık, kuvvet, sürat, esneklik, koordinasyon, hareketlilik, motivasyon ve teknik-taktik yeterliliklerin eğitime ve gelişimine bağlıdır.

Sporcuların, performans yeterliliklerinin bilinmesi onlara uygulanacak antrenman programları açısından çok önemlidir. Bu nedenle sportif performansın belirlenmesi ve buna uygun antrenman programlarının uygulanması futbolda en önemli konuların başında gelmektedir. Futbol oyununda, sayısız özelliklerin en uygun kullanımı söz konusudur. Antrenmanın türü, süresi, sayısı ve şiddeti sporcunun performansının şekillenmesinde en önemli unsurlardır. Futbolda, antrenman programı yapılırken her sporcunun bireysel özellikleri göz önünde tutulmalıdır. Sporcunun mevcut bireysel performansının tespit edilmesi günümüzde futbola özgü uygulanan birçok testle belirlenmektedir. Bu testler sonucunda elde edilen verilere göre sporcuların enerji kaynaklarının özellikleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Enerji kaynaklarının özellikleri içerisinde bütün sporların temelini oluşturan aerobik ve anaerobik performans, futbol oyunu içinde geliştirmesi gereken en temel unsurlardır. Futbolcuların, müsabaka içerisinde kat ettikleri mesafe giderek artmaktadır. Futbol yoğun tempo altında oynanan bir spor özelliği kazanmaktadır. Bu özelliğin gelişmesi ve yoğun tempolara uygun performans sergileyebilmek için çok gelişmiş aerobik ve anaerobik kapasiteye ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, futbol oyununun fizyolojik gereksinimleri ile ilgili bilgi verilmiş, Türkiye ve Azerbaycan futbol liglerinde mücadele eden U15 U16 U17 takım futbolcularının aerobik güç performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.1. Futbolun Fizyolojik Temelleri

Günümüzde başta futbol olmak üzere basketbol, voleybol ve hentbol takım sporları içerisinde en popüler spor dalları konumundadır. Bu spor, dallarında oyununun daha çok izlenir hale getirilmesi ve popüleritesinin artırılması amacıyla ilgili uluslararası federasyonlar yarışma özellikli oyunun kurallarında değişikliğe neden olan kararlar almaktadırlar. Belirli süre aralıklarla yapılan bu değişiklikler başta oyunun ritminde olmak üzere oyuncular ve hakemlerin performansında değişime neden olur. Oyun ritminde meydana gelen bu artış oyuncu ve hakem üzerindeki fizyolojik baskıyı artırır ve karşılaşmanın ilerleyen süreçlerinde erken gözlemlenen yorgunluğa bağlı olarak da oyun performansında azalma meydana gelir (Reilly 1997).

Çocuklar, farklı yaşlarda değişik büyüme hızlarında gelişirler. Kemik ve yapıları, kasları organları ve sinir sistemlerindeki büyüme hızı her evrede farklılık gösterir. Bu değişik gelişim miktarı da büyük oranda fizyolojik ve performans kapasitelerini belirler. Bu nedenle, çocuklar için planlanan antrenman programı bireysel farklılıklar ve potansiyelleri dikkate almak zorundadır özellikle, 14 yaşındaki futbolcuların bazıları erken gelişim göstererek 16 yaş performansı sergilerken, bazıları da geç gelişime bağlı olarak 12 yaş çocukların fiziksel kapasitesine benzer performans ortaya koyabilirler. Performans potansiyelleri, ne olursa olsun periyodlamanın genel ve özel antrenman evlerindeki çalışma yaklaşımlarına her yaş çocuğun katılması gerekir. Genel antrenman evresinin asıl amacı, futbolcunun karmaşık becerileri etkili bir şekilde uygulayabileceği temel altyapıyı oluşturmak ve özel antrenman evresine bu alt yapıyı aktarabilmesine olanak tanımaktır. Çok yönlü gelişimin hedeflendiği bu evre, 6-10 yaş kapsayan başlangıç bölümü ile 11-14 yaşları arasını içeren Sporsal Biçimlendirme bölümü olmak üzere iki bölüme ayrılır. Futbola ait özel alıştırmaların artırıldığı Özel Antrenman evresi ise, Özelleşme(15-18 yaş) ve Yüksek Verim (19 yaş üzeri) bölümlerini içerir (Aşçı 2008b).

Günümüz futbolu, daha karmaşık teknik becerilere, taktiksel düşüncedeki gelişmeye ve fiziksel ihtiyaçlardaki artışa dayanmaktadır. Futbolda başarıya giden

yolun anahtarı öncelikle futbol için uygun olan oyuncuların bulunması ve bu oyuncuların performanslarının artırılmasına bağlıdır. Etkili bir antrenman, kişinin yapısına uygun olan fiziksel yüklenmelerin kullanılmasına, ayrıca da spor dalının fiziksel fizyolojik ihtiyaçlarına dayanmalıdır. Bununla ilgili prensip, aşırı ve en uygun antrenmanın altında yapılan antrenmanı önlemek için temel taşlardır. Bu kronik yorgunluk ve uyum sağlayamama veya adaptasyon eşiğinin altındaki egzersiz sonucu etkisiz bir antrenman demektir. Antrenmanların etkili ve güvenli olması her şeyden önce futbolu etkileyen fizyolojik faktörlerin belirlenmesine bir başka yaklaşımla;

- a. Futbolcunun fizyolojik profilinin analiz ve değerlendirmesine;
- b. Performansın artırılması için uygun antrenman yöntemleriyle çalışmayı gerekli kılmaktadır (Günay ve Yüce 2001).

Oyun performansının analizinde diğer bir kategori de maç sırasında yapılan yürüme, durma, düşük tempoda koşu (jogging), maksimale yakın hızda koşu (sprint), yanlara kayma, geriye koşu ve geriye yürüyüş gibi hareketlerin kinematik analizidir. Araştırmalarda İngiliz ve Avustralya'lı profesyonel futbolcuların oyun sırasında kat ettikleri toplam mesafenin %98'ini topsuz kat ettikleri belirtilmiştir. Bir maçta futbolcuların kat ettiği ortalama toplam mesafe literatürde farklılaşmakla birlikte, 9000m ile 14000 m arasındadır ve ortalama olarak ulusal ve uluslararası maçlarda 10000m civarındadır (Reilly 1997).

Kalecilerde ise toplam kat edilen mesafe diğer oyuncularla karşılaştırıldığında oldukça düşüktür (ortalama olarak 4000 m). Maçtaki devreler incelendiğinde, futbolcuların toplam kat ettikleri mesafe ikinci devreye oranla birinci devrede %5-9 daha fazladır. Bir futbol maçında, yaklaşık olarak ortalama 4.5 ile 6 sn arasında süren 1000-1200 hareket yer almaktadır. Bu hareketler içerisinde yüksek şiddette veya değişen hızlarda yapılan aktiviteler enerji kullanımını artırmaktadır. Buna ek olarak, yana ve geriye koşular da %20-40 civarında daha fazla enerji kullanımına neden olmaktadır. Futbolda yürüme, jogging, sprint, geriye ve yana koşu gibi birçok kesikli ve değişik türde hareketler dikkate alındığında, ortalama 4 sn süren yüksek şiddetli hareketlerin arkasına 28 sn süren düşük şiddetli hareketlerin yer aldığı ve bu bağlamda da yüksek-düşük şiddet sıklığının 1:7 oranında olduğu belirtilmektedir (Hughes ve Franks 2004).

Üst düzey futbol maçlarında ortalama 2 sn süren (ortalama olarak 17 m) ve 4-5 dk ara ile yapılan sprint koşularının sayısı ortalama 19 civarındadır. Bu tür sprint koşusunun toplam kat edilen mesafe (8000-12000 m) içerisindeki oranı %10 iken, yürümenin %25, düşük tempo koşunun %38, yanlara kaymanın %20 ve geriye koşunun ise %7'dir. Dolayısıyla, düşük tempoda yapılan hareketlere ait mesafe maç boyunca kat edilen toplam mesafenin büyük bir bölümünü oluşturduğu (yaklaşık olarak %90) görülmektedir. Ayrıca hareket zamanlarının analizi incelendiğinde, ayakta durma ve yürümenin toplam maç süresinin %57'sini bununla birlikte yüksek şiddetli hareketlerin ise sadece %12'sini oluşturduğu görülmektedir. Buna göre, yüksek şiddetli hareketlerin maç boyunca kat edilen mesafe ve süreye oranlandığında daha az yer aldığı ve bu oranın artmasına bağlı olarak da tüketilen enerji miktarının değişeceği görülmektedir (Hasegava ve ark 2002).

Günümüz futbolunda yapılan maç analizleri, ölçüm ve testlerde şu verilerle karşılaşmak olasıdır.

- Bir maç içerisinde elit düzeyde bir futbolcu yaklaşık olarak 12.1 km mesafe kat etmektedir.
- Bir defada kat edilen ortalama sprint mesafeleri, 10-15 m ve buna bağlı olarak geçen zaman ise 2 sn civarındadır.
- Futbolcu, bir maçta 5-40 m arası yaklaşık 60 kez sprint yapmakta ve bunların toplamı ise 350-400 m'dir.
- Dayanıklılıkla ilgili olarak yapılan testlerde; 4 mmol/L aneorobik eşik değerin denk gelen profesyonel futbolcu koşu hızı 14.0-15.0 km/saat olarak belirlenmiştir.
- Bir maçtaki ortalama kalp atım hızı (KAH, nabız sayısı) 170 ve Maks VO_2 70ml/kg/dk dır (Özkara 2004).

90 dakikalık futbol oyununda mevkiler arasında bir miktar farklılık olmakla birlikte bir futbolcunun 10 ile 14 km arasında mesafe katettiği görülmektedir. Bu kat edilen toplam mesafenin % 80-90'ının 18 km/saat hızın altında yapılan düşük şiddetli aktiviteleri, geriye kalan %10-20'lik bölümün de bu koşu hızının üzerinde yapılan yüksek şiddetli hareketleri içerdiği belirtilmektedir (Reilly 1990).

O'Donogue (2005), İngiltere Premier Liginde oynayan 277 futbolcuda yaptığı bir araştırmada, 90 dakikalık oyun süresince yüksek şiddetli aktivitelerin miktarının orta saha oyuncularında % 13.4, defans ve forvetlerde de % 10.8 ve % 10.9 civarında olduğunu belirtmiştir. Maç sırasında bir futbolcunun ortalama egzersiz şiddeti, laktat eşiğine yakın (Bangsbo 1994b) veya maksimum kalp atım hızının (KAH_{maks}) %85-98'ı aralığında oynandığı belirtilmiştir (Reilly 1990).

Bangsbo ve ark (1991), bir maç içerisinde elit futbolcunun yaptığı hareketlerin %90'ının aerobik, %8.6'sının ise anaerobik olarak gerçekleştiği bildirilmiştir.

Helgrud ve ark (2001), aerobik güç, laktat eşiği veya anaerobik eşik gibi dayanıklılık özelliklerinin futbolda oyun performansı ile yakından ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Dayanıklılık performansı maç sırasında kat edilen toplam mesafe ile yüksek şiddetli aktivitelerin sayısını belirleyen önemli bir faktördür. Aerobik güç ile lig performansı arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, Norveç 1. liginde ilk sırayı alan takım ile lig sonuncusu arasında aerobik gücün farklı olduğu bulunmuştur. Aerobik olarak iyi antrene edilmiş oyuncuların aerobik dayanıklılık özellikleri de yüksektir. Bu oyuncular aerobik güç ve kapasitesi daha zayıf futbolcular ile karşılaştırıldığında, oyunun sonlarına kadar yüksek tempolu aktiviteleri daha uzun süre koruyabilmekte ve oyunda daha etkin rol alabilmektedirler (Bangsbo 1994b).

McMillan ve ark. (2005) futbolcuların aerobik dayanıklılık performanslarının hazırlık periyodunda arttığı, bununla birlikte yarışma periyodu boyunca anlamlı bir değişim göstermediğini belirtmiştir. Diğer yandan, Helgerud ve ark (2001) aerobik güç ve anaerobik eşik performanslarında meydana gelen artışın miktarının haftada en az iki dayanıklılık antrenmanının uygulanmasına bağlı olduğunu belirtmektedir.

Futbolcuların aerobik kapasitelerini belirlemek için tercih edilen oyun pozisyonu ile birlikte kronolojik yaş, biyolojik olgunluk, antrenman yaşı, morfoloji ve antropometri'yi içeren birçok farklı bağımsız faktörü de göz önüne almak gerekmektedir (Da Silva ve ark.2008).

Aerobik güç, yüksek şiddetli egzersizde aerobik enerji üretebilme yeteneğidir ve maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}) ile tanımlanır. Aerobik kapasite ise dayanıklılık kelimesi ile eşanlamlı olarak kullanılır ve bir egzersizi uzun süre sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır (Reilly ve ark. 2000).

Antrenmanın amacı, belirli bir fizyolojik düzeye ulaşmak ve bunu geliştirmek veya korumaktır. Dayanıklılık performansındaki artış antrenmanın şiddetine, süresine ve bireyin antrenman öncesi sportif aktivite durumuna göre değişir. Futbol ile ilgili araştırmalarda farklı şiddetlerde, sürelerde ve farklı periyotlarda uygulanan dayanıklılık antrenmanlarının, maksimal ve submaksimal dayanıklılık performansları üzerine etkileri incelenmiştir. 7 haftalık hazırlık periyodu antrenmanı sonrasında Şampiyonlar ligi oyuncularının aerobik güç performanslarının artmadığını ancak laktat eşiğine karşılık gelen koşu hızında belirgin bir artış meydana geldiğini belirtmiştir (Bangsbo 1994b).

Antrenman saatleri ile ilgili zaman planlanmasında günün hangi saatlerinde çalışma yapılması gerektiği en önemli sorunlardan biridir. İnsan organizması için gün içinde en uygun antrenman saati nedir? Bu konu ile yapılan bir araştırmada günün 7 değişik zamanında, 10 erkek denekle maksimum şiddetteki yüklenmelere cevaben kalp atım hızı değerlerindeki gün içi değişim araştırıldığında; en düşük dinlenik ve test sonrası kalp atım hızı değerlerinin saat 04:00 ve 08:00'de, en yüksek dinlenik ve test sonrası kalp atım hızlarının değerlerinin ise saat 18:00' de gözlemlendiği bu parametreler için sabah-akşam farkının anlamlı olduğu belirtilmektedir (Güvenç ve Turgut 2004).

Günümüzde futbolcuların yaklaşık 12 km 'yi zorladığı çağdaş futbolda dayanıklılık, futbol için vazgeçilmez bir özelliktir. Almanya 1. liginde bir futbolcu maç başına ortalama olarak kat ettiği mesafenin (10 km) %30 yürüme , %57 yavaş tempoda koşu , % 10 orta şiddette koşu , %3 süratli koşu içerdiğini belirlemiştir. Bu veriler göstermektedir ki; futbolda genel dayanıklılık üzerine yapılandırılmış futbola özgü bir dayanıklılığa gereksinim vardır (Özkara 2004).

İkinci devredeki kan laktat düzeyi birinci devreye oranla düşük olmakla birlikte maç taktiğine, yana ve geriye yapılan koşuların miktarına bağlı olarak da

değişkenlik göstermektedir. Aynı maçın farklı zaman dilimlerinde aynı futbolcudan alınan kan örneklerinde laktat düzeyinin farklılık gösterdiği bulunmuştur. Maç sırasında genel fizyolojik baskının bir göstergesi olarak kalp atım hızı bir indeks olarak kullanılmaktadır ve VO_{2maks} veya maksimum KAH'nın relatif yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Bir maç sırasında (90 dk) KAH ortalama olarak 165 atım/dk ve relatif metabolik yüklenme VO_{2maks} 'ın %70-80'ine karşılık gelmektedir. Bu relatif yük elit futbolcular ve daha düşük lig oyuncularını ile rekreasyonel amaçlı oynayanlar arasında farklılık göstermemektedir. Dolayısıyla, bireysel relatif yüklenmenin futbolcunun düzeyinden bağımsız olduğu görülmektedir. Norveç birinci ligi oyuncularının maç sırasında oluşan fizyolojik baskının maksimum KAH'nın %91'ine, VO_{2maks} 'ın da %85'ine karşılık geldiği belirtilmektedir (Bangsbo 1994a).

14 Portekizli ulusal futbol oyuncusu 3 oyunda (egzersizde) teste tabi tutulmuştur. 2-2 oyununda(E1A) 30*20 metre alan 3 set 90 sn egzersiz ve 90 sn dinlenme, 3-3 oyunda (E2A) 30*20 metre alan 3 set 4 dakika egzersiz 90 sn dinlenme ve 4-4 oyunda (E3A) 30*20 metre alan 3 set 6 dakikalık 90 sn dinlenme şeklinde egzersizler yapılmıştır. Ayrıca egzersizler alan, oyuncu sayısı ve oyun kuralları değiştirilerek oynatılmıştır. İlk olarak (E1B) adam adama savunma yapmak zorunlu tutulmuştur, ikinci olarak (E2B) her oyuncuya en fazla 3 kez art arda topa dokunma kısıtlaması getirilmiştir, üçüncü olarak (E3B) oyun alanında büyümeye gidilmiş 50*30 metre olarak değiştirilmiştir. Çalışmada kalp atım monitörü ile kalp atım sayıları, laktat analizörü ile laktik asit konsantrasyonları kayıt edilmiştir. 3 egzersiz arasında önemli farklar görülmüştür. Ortalama kalp atımları dakikada E1A 168 ± 11 , E2A 173 ± 7 , E3A 158 ± 13 şeklinde gözlenmiştir. Ortalama kalp atımında E2A'da E3A dan önemli derecede yüksektir. Laktat konsantrasyonları 3 egzersizde de değişiktir. E1A $8,1 \pm 2,7$, E2A $4,9 \pm 2,0$, E3A $2,6 \pm 1,7$ mmol/L şeklinde bulunmuştur (Aroso ve ark. 2007).

Yine bir başka çalışma da İngiliz profesyonel ligi futbolcularıyla yapılmıştır. 2-2 oyunda 30*20 metre alan 4 set 2 dakika egzersiz ve 2 dakika dinlenme verilmiştir. 3-3 oyunda 40*30 metre alan, 4 set 3 dakika egzersiz, 1.5 dakika dinlenme verilmiştir. 4-4 oyunda 50*30 metre alan, 5 set 3,30 dakika egzersiz ve 2 dakika dinlenme verilmiştir. 5-5 oyunda 55*30 metre alan, 3 set 5 dakika egzersiz, 1.5 dakika dinlenme verilmiştir. 6-6 oyunda 60*40 metre alan, 3 set 6 dakika

egzersiz ve 1.5 dakika dinlenme verilmiştir. 8-8 oyunda 70*45 metre alan, 3 set 10 dakika egzersiz ve 1,5 dakika dinlenme verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda egzersizler arasında farklar bulunmuştur. Araştırmanın bulguları çizelge 1’de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı alanlar, farklı oyuncu sayısı, farklı yüklenim şiddeti, farklı dinlenme süresine göre elde edilen ortalama KAH ve ortalama KAHmaks % değerleri (Little ve Williams 2006).

Egzersiz (n)	2-2 (4)	3-3 (4)	4-4 (4)	5-5 (4)	6-6 (4)	8-8 (4)
KAHort.	176	175	175	173	169	170
KAHmaks ort %	90.8	90.6	90.2	89.3	87.5	87.6

Aerobik kapasite performansı, VO_{2maks} ’ın relatif yüzdesi diğer bir söylemle relatif egzersiz şiddetiyle bağlantılıdır. Buna ek olarak, maksimale yakın şiddette yapılan sürekli egzersizde organizmanın kan laktat yanıtı ile ilgilidir ve kandaki laktat konsantrasyonu anaerobik laktasit enerji üretiminin bir işaretidir. Literatürde futbol maçı sırasındaki kan laktat düzeyi birinci devre sonunda 4,4-5,6 mmol/L, ikinci devre sonunda da 4,4-5,6 mmol/L civarında olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, İsveç birinci ligi oyuncularında kan laktat konsantrasyonu birinci devre sonunda 9,5 mmol/L, ikinci devre sonunda 7,2 mmol/L olarak bulunmuştur (Bangsbo 1994a).

90 dakikalık bir futbol maçında futbolcunun ortalama egzersiz yoğunluğu maksimal kalp hızının %80-90’ına ya da laktat eşiğine yakındır. Kan laktat birikiminden dolayı, büyük bir zaman bölümünde ortalama yüksek bir yoğunluğun devam ettirilebilmesi fizyolojik olarak imkansızlık olacaktır. Futbol maçlarındaki yüksek yoğunluktaki periyotlar, genellikle laktat birikiminin yer aldığı maçın en dikkat çeken bölümlerini meydana getirmektedir. Kanda ve kaslarda biriken laktatın uzaklaştırılması için düşük yoğunluktaki egzersiz periyotları futbolcular için gereklidir (Hoff 2005).

Capranica ve ark. (2001) 11 yaşındaki çocuklarda 11-11 normal saha boyutlarında (100*65m) ve 7-7 küçük saha (60*45m) boyutlarında oynanan maçları analiz etmişler ve futbolcuların her iki sahada oynanan maçlarda ortalama olarak

maçın %84'ünde 170 KAH'ında oynadıklarını gözlemişlerdir. 7-7 oynanan maçın ilk devresinde % 81'inde 170 KAH'ında oynandığını, ikinci devrsinde ise % 88'inde oynandığı belirtilmiştir.

Futbolda performansı belirleyen bileşenler; teknik, taktik, sosyal, psikolojik ve motorik (dayanıklılık, kuvvet, sürat, esneklik, koordinasyon, hareketlilik) özelliklerdir. İdeal futbolcu iyi bir taktiksek düşünceye sahip, teknik olarak becerikli, mental olarak güçlü, takım içinde sosyal ve yüksek fizik kondisyona sahip olmalıdır (Bangsbo 1996).

1.2. Enerji Kaynakları

Organizmada, her çeşit hücre aktivitesi gibi kas aktivitesi de enerjiye ihtiyaç gösterir. Organizma gerekli enerjiyi besinlerden temin etmektedir. Bu besinler; karbonhidratlar (KH), yağlar ve proteinlerdir. Ancak sportif faaliyetlerde karbonhidratlar ve yağlar ön planda yer alırlar, proteinler daha çok aşırı açlık gibi durumlarda enerji kaynağı olarak kullanırlar. Sportif hareketin en önemli konularından biri, insan vücudundaki enerji üretim mekanizmasıdır. İnsan hareketleri çok çeşitlidir. 2-3 saniyelik ani çok hızlı enerji üretimi gerektiren sıçrama hareketinden, iki saate kadar süren maraton koşusuna veya tenis karşılaşması gibi uzun süreli ancak daha yavaş enerji üretimi gerektiren hareketlere kadar farklılaşır (Ergen ve ark 2002).

Antrenman ya da yarışma sırasında gösterilen fiziksel performans içinde enerji gerekmektedir (Bompa 2003).

Çeşitli tiplerdeki hareketlerin yapılabilmesi için, vücuda sürekli olarak kimyasal enerji sağlanması gerekir. Enerji, temel olarak yiyeceklerin vücutta oksijen ile yakılması (oksidasyonu) sonucu oluşur. Fakat, enerji yiyeceklerin bu şekilde oksidasyonu ile hemen üretilemez. Karbonhidrat, yağ ve protein adını verdiğimiz besin maddelerinin kimyasal bağları arasında depolanan kimyasal enerji, bu besin maddelerinin enzimlerce kontrol edilen karmaşık kimyasal reaksiyonlarla parçalanması sırasında yavaş ve az miktarda serbest bırakılır. Açığa çıkan bu serbest enerjiye adenosintrifosfat (ATP) adı verilir. Bir başka anlatımla, besin maddelerinin içerisinde bulunan ve parçalanmaları sırasında açığa çıkan kimyasal enerji, direkt

olarak iş için kullanılmaz. ATP adı verilen bir başka kimyasal bileşimi oluşturmak için kullanılır (Sönmez 2002).

ATP'nin molekül yapısı, bir adenozin ile 3 fosfattan oluşmaktadır. Son iki grup fosfat arasında yüksek enerji bağı bulunmaktadır. Bu bağ kimyasal olarak parçalandığında enerji açığa çıkmaktadır. Bir mol ATP parçalanması ile yaklaşık 7-12 kcal enerjinin açığa çıkarıldığı belirtilmektedir (Günay ve Yüce 2001).

1.3. ATP Üretme Mekanizmaları

Hücreler tarafından yapılan işin biçimi hücrenin tipine göre değişiklik gösterir. Örneğin mekanik iş kas hücreleri tarafından yapılır; sinir uyarıları sinir hücreleri tarafından oluşturulur; salgılama salgı hücreleri tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle, ATP molekülünün hücre içerisine düzenli olarak salgılanması gerekir. İnsan vücudunda, besin maddelerinin kimyasal reaksiyonlar ile parçalanması sonucu ortaya çıkan ATP bileşimini üretmek için değişik metabolik yollar mevcuttur. Karbonhidratların, yağların ve gerekirse proteinlerin, oksijen varlığında tamamen parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşümleri ile sonuçlanan bir seri kimyasal reaksiyondan oluşur ve bu parçalanma sırasında ATP molekülü üretilir. Bu olaya aerobik metabolizma adı verilir. Oksijen kullanılarak oluşan bu kimyasal reaksiyonlar, hücre içinde mitokondri adı verilen bir organel içerisinde meydana gelir ve bu kimyasal olaylara oksidasyon adı verilir. Anaerobik metabolizma sadece karbonhidratların (yağlar ve proteinler hariç) oksijen kullanmadan kısmen parçalanması ile bir ara maddeye (laktik asite) dönüşümünü içerir. Anaerobik metabolizmada oksijen kullanmadan enerji üretimi söz konusudur (Sönmez 2002).

1.2. Enerji Sistemleri

ATP sentezi sağlayan kimyasal reaksiyonlar serisi 3 sistemle sağlanır.

1. ATP-CP veya fosfojen sistemi
2. Laktik asit veya anaerobik glikoliz sistemi
3. Oksijen sistemi (Sönmez 2002).

1.2.1. ATP-CP veya Fosfojen Sistemi

Kasta sadece az miktar ATP depolanabildiğinden, enerji tüketimi yorucu fiziksel etkinlik olduğunda oldukça hızlı olur. Buna karşılık Kreatin fosfat (CP) ya da aynı biçimde kas hücrelerinde bulunan fosfokreatin, kreatin (C) ve fosfat (P) olarak ayrışır. Kasların çoğunda ATP'nin iki-üç misli kadar fosfokreatin bulunur (17-25 mmol/L). Kas içinde depolu bulunan fosfokreatin miktarı sınırlı olup (0,3-0,5 mmol/L) çok yüksek şiddetli ve çok kısa süreli egzersizlerde kas kasılması için gerekli olan enerjinin önemli bir bölümü bu yolla sağlanır. Bu süreç ADP+P' yi ATP' ye dönüştürmekte kullanılan enerjiyi ortaya çıkarır ve sonra bir kez daha ADP+P' ye dönüştürülerek kassal kasılma için gereken enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. CP'nin C+P'ye dönüşmesi kassal kasılma için doğrudan kullanılan bir enerji sağlamaz. Daha çok, bu enerji ADP+P'nin ATP'ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır (Bompa 2003).

ATP-CP sistemi, ani çıkış ve ivmelenmelerde, dalma, halter, atlama, fırlatma ve ani sıçramalarda enerji kaynağı olarak temel rol oynamaktadır. Futbolda kalecilerin ani reaksiyonlarında, futbolcuların ani olarak topa vurma ve kafaya yükselme girişimlerinde, birden bire patlayıcı çıkışlar yaparak savunma ve hücum girişimlerinde bulunmada ATP-CP sistemi önemli rol oynamaktadır. Bu örnekler diğer takım sporlarından voleybol, basketbol ve hentbol içinde geçerlidir. Ani olarak yapılan smaçlar, bloklar, devrilmeler, sıçramalar, topu fırlatmalarda ATP-CP sisteminin önemi büyüktür. Fosfojen sistem, kaslar için en çabuk ATP enerjisinin oluşumunda kullanılır (Dündar 2003).

1.2.2. Laktik Asit veya Anaerobik Sistemi

Yaklaşık 40 saniye kadar olan daha uzun süreli spor olayları, doğaları bakımından çok yoğunlardır (200m ve 400m sprint/koşusu; 500m hız pateni ve bazı jimnastik dallarında). Enerji ilk olarak ATP sisteminde ve 8-10 saniye sonrada laktik asit sisteminde karşılanır. Anaerobik glikolizde karbonhidratlar, oksijensiz ortamda parçalanır ve ortaya çıkan kimyasal bağ enerjisi ATP tarafından tutulur. Genel anlamda anaerobik glikoliz, glikojenin anaerobik yolla parçalanmasıdır. Bu yolla enerji üretilirken sadece glikoz kullanılır. Çok uzun bir süre, yüksek yoğunluklu bir

etkinlik sürerse kasta büyük miktarda laktik asit toplanıp yorgunluğa neden olur. Bu ise fiziksel etkinliğin kesilmesine yol açar (Bompa 2003).

Anaerobik yolla tüketilen glukozun laktik asit oluşumu aşamasına kadar parçalanması, bir dizi kimyasal reaksiyon sonucu oluşur. Glikolitik reaksiyonlar adı verilen bu olaylar 12 kimyasal reaksiyonu içerir ve her kimyasal reaksiyon bir özel enzim gerektirir. Bu enzimlerden heksokinaz (HK), pirüvat kinaz (PK) ve laktat dehidreginaz (LDH) özellikle önemlidir. Bu enzimleri etkileyen her şey glikolitik reaksiyonları da etkiler. Laktik asit kaslarda belli bir seviyeye ulaştığı zaman fosfofruktokinaz (PFK) enzimini inhibe eder. Aktivesi azalmış olan fosfofruktokinaz, katalize etmesi gereken reaksiyonu katalize edemez ve glikolitik reaksiyonlar zinciri devam edemez. Bu nedenle ATP üretilemez ve bundan dolayı egzersiz için gereken ATP üretilemez. Bu durumda yorgunluk adı verilen durum ortaya çıkar. Yoğun egzersiz sırasında kandaki laktik asit miktarı 16-20 mmol/L'a kadar yükselebilmektedir (Sönmez 2002).

Laktik asit anaerobik metabolizma sonucu oluşan atık bir maddedir. Glukozun oksijensiz kullanılmadan parçalanması sonucu oluşan laktik asit kaslarda birikmeye başladığında ve yüksek miktarlara eriştiğinde, kaslarda yorgunluk ortaya çıkar. İnsan vücudu ancak belli miktarda laktik asit konsantrasyonunu tolere edebilir. İstirahat sırasında kanda bulunan laktik asit miktarı yaklaşık 1 mmol/L'dur (Sönmez 2002).

Antrenman sonrasında kanda biriken laktik asit nedeniyle sporcularda yorgunluk oluşur. Organizma yeniden dinlenme düzeyine gelmeyi kandan laktik asit atılımı ile sağlar. Laktik asidin vücuttan atılımı, her ne kadar birikim düzeyine bağlı ise de yüklenme bitiminden 10 dakika sonra %25, 25 dakika sonra %50 ve yaklaşık 1-1 saat 15 dakika sonra %95 düzeyinde gerçekleşir. Sporcular bu laktik asit atılımını 15-20 dakika süren yavaş aerobik temelli yavaş koşu yada bisiklet ergometresi ile yapılan uygulamalar ile kolaylaştırır (Bompa 2003).

Pirüvik asit oluştuğu zaman, eğer kaslarda yeterli miktarda oksijen bulunuyor ise, pirüvik asit laktik asite dönüşmez ve oksijen sistemi içerisine girerek karbondioksit (CO₂) ve su (H₂O)'ya dönüşür. Biriken laktik asit, oksijen yeterli

olduğu zaman egzersiz sonrasındaki istirahat sırasında çeşitli şekillerde vücutta metabolize edilir (Sönmez 2002).

Egzersiz esnasında veya laktat ölçümleri sırasında kanın vücudun değişik bölgelerinden alınmasının laktat konsantrasyonunu etkilememektedir. Kaslardan salıverilen laktat, kan ile kalbe nakledilir. Burada kaslardaki kan, daha az laktat konsantrasyonuna sahip vücudun daha az aktif olan bölgelerindeki kan ile karışır. Böylece kalpten ayrılan kandaki laktat konsantrasyonu, aktif kaslardan kalbe doğru akan kandan daha düşüktür. Kalp, vücuda kanı pompalarken, laktat üreten bacak kasları olsa da, koldan alınan kanda, yüksek laktat konsantrasyonunu ölçmek mümkündür (Bangsbo 1996).

1.2.3. Oksijen Sistemi

Bu sistem, temel besin maddeleri olan; karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin oksijen ile tamamen yanarak CO_2 ve H_2O 'ya dönüştükleri sistemdir. Bu sistem, diğer iki anaerobik sistemden daha karmaşıktır ve çok daha fazla kimyasal reaksiyon gerektirir. Fakat bu sistem sonucunda çok daha fazla enerji elde edilir. Aerobik sistem, yağların enerji olarak kullanıldığı tek sistemdir. Bir molekül yağ asidinin ortamda parçalanması sonucu karbonhidratlardan çok daha fazla ATP üretimi sağlanır. Örneğin, 1 mol glikojenden 39 mol ATP üretilirken, 1 mol palmitik asitten (1 karbonlu serbest yağ asidi) 129 mol ATP üretilir. Bu nedenle aerobik sistem, enerji üretimi miktarı açısından anaerobik sisteme göre çok daha etkili bir sistemdir. Ancak bu sistem oksijenin varlığını gerektirir (Sönmez 2002). Aerobik sistem 2 dakika ile 2-3 saat süren olaylar için temel enerji kaynağıdır (Bompa 2003).

Bir sporcunun, ATP'yi yenileme hızı, kişinin aerobik kapasitesiyle ya da maksimum oksijen tüketimi hızıyla sınırlıdır (Matwejew 2004).

1.3. Dayanıklılığın Sınıflandırılması

1.3.1. Genel Dayanıklılık

Genel dayanıklılık, her sporcunun sahip bulunması gereken dayanıklılık özelliğidir (Günay ve Yüce 2001).

Her sporcunun, önemli bir düzeyde genel dayanıklılığa gereksinimi bulunmaktadır. Genel dayanıklılık sporcuların yarışmalardaki yorgunluğun üstesinden gelebilmek için yüksek bir çalışma kapsamını başarılı bir biçimde sergilemelerine, gelecek antrenman ve yarışmalar için daha hızlı bir biçimde toparlanmasına destek vermektedir (Bompa 2003).

1.3.2. Özel Dayanıklılık

Özel dayanıklılık, her spor türünün özelliğine göre, spor dalının gerektirdiği teknik-taktik uygulaması ile ortaya konan kombine bir dayanıklılıktır. Özel dayanıklılığın artırılması, spor branşının özelliklerine ve sporcunun ihtiyaçlarına göre özel olmalıdır. Özel dayanıklılık, vücuttaki kas yapısının bir kısmına hitap eder. Sürekli kol çalışmalarında kolun özel dayanıklılığı artarken, çok yönlü çalışmalarda ise vücudun genel dayanıklılığı artacaktır. Genel dayanıklılığı az veya sınırlı olan futbolcular yapılan hücumlar sırasında yeterli hızla toparlanamayacaktır. Halbuki aerobik kapasitesi iyi olan futbolcular maç içerisinde daha iyi dinlenebilmektedirler. Bu tümüyle özel ve genel dayanıklılığın birlikte olmaması nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Günay ve Yüce 2001).

Genellikle oyun, sprint ve benzeri dayanıklılık biçimleri olarak ortaya konan özel dayanıklılık, her sporun özelliklerine ya da her spordaki motor hareketlerin tekrarına dayanır. Özel dayanıklılık her ne kadar belirli sporların özellikleri arasında geçiyor olsa da bu tür dayanıklılık yarışmaların ortaya çıkardığı gerilimlerden, zor sporsal görevlerin sergilenmesinden ya da ortaya konan antrenman türünden etkilenebilir. Sonuç olarak sağlam bir genel dayanıklılık temelinden geliştirilmiş olan bir özel dayanıklılık ne kadar üst düzeyde geliştirilmiş olursa sporcunun antrenman ve yarışmalara yönelik çeşitli stres etmenlerin üstesinden gelmeleri o kadar kolay olur (Bompa 2003).

1.3.3. Süre Bakımından Dayanıklılık Sınıflandırılması

Organizmanın yorgunluğa karşı direnç özelliği, şiddet ve dayanıklılık yönünden değişik spor dallarında, değişik biçimlerde ortaya çıkar. Bu değişik etkiler spor biliminde değişik dayanıklılık kategorileri oluşturmuştur. Genel anaerobik dayanıklılıkta maksimum 180 saniyelik bir yüklenme söz konusudur. Anaerobik

enerji ihtiyacı gerektiren dallarda bu tür dayanıklılığa ihtiyaç vardır. Süre bakımından anaerobik dayanıklılığı; kısa süreli (20-25 saniyeye kadar süren yüklenmeler. 100-200 metre müsabakaları), orta süreli (20-25 saniyeden 60 saniyeye kadar süren yüklenmeler. 400 metre müsabakaları) ve uzun süreli anaerobik dayanıklılık (60 saniyeden 120 saniyeye, maksimum 180 saniyeye süren yüklenmeler. 800 metre müsabakaları) olmak üzere bölümlere ayırmak mümkündür. Genel aerobik dayanıklılıkta aynı şekilde: Kısa süreli (2 dakikadan 8 dakikaya kadar süren çalışmalarda gereklidir. Sürat dayanıklılığının seviyesi ve kuvvet dayanıklılığı kısa süreli dayanıklılığın etkisi altındadır), orta süreli (8 dakikadan 30 dakikaya kadar olan yüklenmelerde gereklidir. Aktivite anında genellikle steady-state hakimdir. 3000 metre engelli koşusunda çok yüksek seviyede orta süreli dayanıklılığa gereksinim olduğu söylenebilir) ve uzun süreli aerobik dayanıklılık (30 dakikayı aşan uzun süreli yüklenmeler anında gereklidir. Sporsal verim tamamen aerobik kapasitenin atındadır. Çalışma süresinin artışı aerobik rolünün artmasını gerektirir. Bu tip dayanıklılığın gerektirdiği eş anlam, aerobik dayanıklılığın kardiyovasküler sistem dayanıklılığı ile birlikte düşünülmesidir) olmak üzere bölümlere ayırmak mümkündür (Dündar 2003).

1.4. Futbolda Aerobik Kapasite ve Güç

Aerobik güç, yüksek şiddetli egzersizde aerobik enerji üretebilme yeteneğidir ve maksimum oksijen tüketimi (VO_{2maks}) ile tanımlanır. Aerobik kapasite ise dayanıklılık kelimesi ile eşanlamlı olarak kullanılır ve bir egzersizi uzun süre sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır. Aerobik olarak iyi antrene edilmiş oyuncuların aerobik güç ve kapasitesi daha zayıf oyunculara oranla oyunun sonlarına kadar kendi çalışma şiddetlerini koruyabilme özellikleri daha yüksektir. Buna ek olarak, yüksek şiddetli egzersizlerin hemen arkasına verilen aktif dinlenme süresi içerisinde de kısa sürede toparlanabilmektedirler (Reilly ve ark. 2000).

Aerobik kapasite performansı, VO_{2maks} 'ın relatif yüzdesi diğer bir söylemle relatif egzersiz şiddetiyle bağlantılıdır. Buna ek olarak, maksimale yakın şiddette yapılan sürekli egzersizde organizmanın kan laktat yanıtı ile ilgilidir ve kandaki laktat konsantrasyonu anaerobik laktasit enerji üretiminin bir göstergesidir (Bangsbo 1994a).

Elit düzeydeki bir erkek futbolcu, maç süresince ortalama 11 km koşmaktadır. Bu aktivitenin yaklaşık % 75-80'lik kısmını düşük şiddette yapılan aerobik eforlar oluşturur. Sporcuların bu aktiviteyi üst düzeyde yapabilmeleri, kondisyon düzeylerinin iyi olması ile mümkündür. Cinsiyet farkı olmaksızın, maksVO₂ kişinin kondisyon düzeyini gösteren en iyi kriter olarak kabul edilmektedir (Ünal ve ark 2001).

Fiziksel çalışmalarda alınması gereken O₂ ile alınan O₂ arasında bir denklik var ise yapılan çalışmalar aerobiktir. Egzersizin uzun süre devam ettirilebilmesi, çalışan dokulara ihtiyacı oranında O₂ götürülmesi, çalışan dokularda oluşan artık ürünlerin ve ısıнын dokulardan uzaklaştırılmasıyla mümkündür. Kişinin aerobik kapasitesini arttırmada esas prensip, solunum ve dolaşım sistemlerine yüklenmeyi giderek artırma, bu sistemin bir birim zamanda yaptığı işi artırmaktır. Yüksek aerobik kapasite sadece antrenman için değil, toparlanmayı kolaylaştırmak ve hızlandırmak için de hayati önem taşır (Zorba 2001).

Bir futbol maçındaki top sürme, pozisyona girmek için sprint atma gibi çalışmalara bakılarak, futbolun tamamen anaerobik karakterde olduğu düşünülmektedir. Bu düşüncenin doğru olduğu yerler vardır, ancak 90 dakikalık maç içerisinde yapılan hücumlar, ileri geri koşmalar anaerobik olurken, bunların yarattığı özel borçlanmalardan organizmanın kurtulabilmesi tamamen aerobik kapasiteye bağlıdır. Bu anlamda bir futbol maçında genel dayanıklılığı (aerobik kapasite), az veya sınırlı olan futbolcular yapılan hücumlar arasında yeterince hızlı toparlanamayıp, giderek oyun temposundan düşecek ve 90 dakika beklenen tempoda oyun çıkaramayacaktır. Futbol oyununun en şiddetli eforlar arasında oyunculara kısa dinlenme aralıkları verdiğiinden, uzun mesafe koşucuları, kayakçılar veya maksimal yoğunluğa yakın devamlı ve uzun süre efor gerektiren aktivitelerdeki atletlerde olduğu gibi aynı seviyede aerobik güç gerektirmediği bildirilmiştir. Spor yapmayan fakat normal aktivite içinde bulunan bireylerde maksVO₂ genellikle 50 ml/kg/dk'nın altındadır. Genellikle futbolcularda arzu edilen maksVO₂ değeri 60 ml/kg/dk civarındadır (Akgün 1992).

İş kapasitesi veya aerobik kapasite genellikle maksimum oksijen tüketimi kapasitesinin ölçülmesi ile belirlenir. Aerobik kapasite, antrenman yapılarak elde

edilen gelişme, ATP üretiminde de bir artışa neden olur. Bu nedenle, antrenman yapan bir kişi ile antrenman yapmayan arasında maks VO₂ kapasitesi açısından bir fark vardır; antrenmansız kişi daha düşük bir kapasiteye sahiptir. Maks VO₂ kişinin bir dakikada kullandığı maksimum oksijen miktarıdır. Maks VO₂, aerobik enerji sisteminin, fonksiyonel güç kapasitesinin en geçerli ölçüm yöntemidir. Oksijen tüketimi, dakikada litre olarak (L/dk), veya dakikada mililitre olarak (ml/dk) veya vücudun her kilogramı başına dakikada harcanan O₂ miktarı mililitre olarak (ml/kg/dak) ifade edilebilir (Sönmez 2002).

1.4.1. Aerobik Kapasite ve Güç Ölçüm Yöntemleri

Futbolda aerobik dayanıklılık çalışmaları geleneksel olarak antrenmanın önemi bir bileşenidir. Birçok araştırmacı, aerobik olarak antrene edilmişliğin bir göstergesi olarak aerobik güç (VO_{2maks}) ile lig sıralaması, oyun kalitesi ve maç sırasında kat edilen toplam mesafe arasındaki ilişki olduğu belirtilmektedir. Diğer yandan VO₂ maks, futbola özgü teknik-taktik bileşenleri uygulayabilme özelliğinin değerlendirilmesinde yeterli bir gösterge değildir. Ayrıca, antrenmansız dönemde meydana gelen fonksiyonel kayıpların bir göstergesi de değildir. Ancak, antrenman yapma kapasitesi üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olduğundan futbola özgü hareketlerin kısa sürede mükemmelleştirilmesinde önemli bir rol oynar. Bu bağlamda, dayanıklılık antrenmanlarının etkisini belirlenmesi ve antrenmanın bireye yönelik olarak planlanması için aerobik performansın test edilmesi gereklidir. Araştırmalarda, aerobik güç ve kapasitenin belirlenmesine yönelik olarak birçok test yer almaktadır. Bu testlerde, maksimal aerobik performansın (VO₂ maks) belirlenmesi için kullanılan YoYo Aralıklı Toparlanma testi (YoYo AT; YoYo İntermittent Recovery Test) ile maksimalin altındaki performansın (aerobik kapasitenin) belirlenmesi için kullanılan Conconi testinin ergenlik döneminden itibaren sıklıkla uygulandığı görülmektedir. VO_{2maks}, laboratuvar veya saha ortamlarında oksijen analizörleri ile direk olarak belirlenmektedir. Ayrıca, bu laboratuvar araçlarının kullanılmadığı ve VO_{2maks}'ın tahmin edildiği indirek saha yöntemleri de sıklıkla kullanılmaktadır. Oksijen analizörünün kullanıldığı laboratuvar testlerinde, hız veya eğim artımlı yöntemler koşu bandı ergometresinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte, indirek olarak VO_{2maks}'ın tahmin edildiği koşu bandı test yöntemleri sabit hız-artan eğim (örneğin, Balke Yöntemi) ya da artan hız-

artan eğim (örneğin, Bruce Yöntemi) protokollerine göre uygulanmaktadır. İndirek saha testlerinde, artan hız yöntemleri futbolcunun istenilen hızda koşmasını sağlamak için harici bir sinyal cihazı gerektirirken, sabit süreye veya mesafeye karşı yapılan testlerde futbolcu kendi algıladığı hızda koştuğundan herhangi bir cihaza gereksinim duyulmaz. Laboratuarda, Bruce ve Balke protokollerinin indirek test yöntemlerinin uygulanabilmesi için koşu bandı gerekmektedir ve bir koşu bandında aynı anda bir futbolcu test edilebilmektedir. Bu nedenle, birçok futbolcunun aynı anda test edilmesine imkan tanıyan, aynı zamanda koşu bandı gibi pahalı cihazlar gerektirmeyen ve VO_2 maks'ın belirlenmesinde güvenilirliği yüksek indirek saha testleri birçok araştırmacı ve antrenör tarafından kabul görmüştür. Bu saha testlerinden en çok kullanılan 12 dk Cooper Testi koşu testi ve ergenlik dönemi ve öncesi çocuklar için önerilen 1 mil (1609 m) koşusu ile 20 metre mekik koşusu testleridir (Aşçı 2008a).

1.4.2. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testleri

Saha içinde yapılan mekik koşusu testleri ve maksimal oksijen alımının belirlenmesi için laboratuvar ortamında yapılan koşu bandı testleri gibi saha ve laboratuvar testlerinin birçoğu yaş, oyun pozisyonu ve elit seviyedeki farklılıklara göre sporcuların antrenman durumlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testlerin çoğu devamlı egzersizleri içermekte ve top oyunları ile bu testlerin ilgisi araştırılmaktadır (Krustrup ve ark. 2003).

Yüksek bir maksimal oksijen alımının sporcuların önemli bir özelliği olduğu bilinmektedir (Kilding ve ark. 2006). Maksimal oksijen alımının ölçülmesindeki standart test koşu bandı testleridir. Koşu bandı testi esnasında belirlenen değer aerobik gücün ölçülmesi için altın standart olarak düşünülmesine rağmen, antrenman yaptıracak personele, pahalı ekipmana ve uzun bir zaman gerektirmektedir. Bu nedenlerden dolayı bazı saha testleri, laboratuvar ölçümleri için uygulanabilir alternatifler olarak önerilmiştir (Azız ark. 2005).

Son zamanlarda Bangsbo, takım sporlarındaki oyuncularının performanslarını Değerlendirmek için bir saha testi olarak Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerini geliştirmiştir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri kademeli olarak artan aralıklı bir

mekik koşusu testidir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testi, her 20 metrelik mekik koşusundan sonra 5 saniyelik toparlanma periyotlarını içeren kademeli olarak artmakta olan bir aralıklı mekik koşusu testidir. Günümüzde iki Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi bulunmaktadır. Bunlar seviye 1 ve seviye 2 testidir. Seviye 1 testi genç, amatör sporcular için tasarlanmıştır. Seviye 2 testi ise genellikle çok iyi antrenman yapan sporcuların dayanıklılıklarının test edilmesinde kullanılmak için tasarlanmıştır (Castagna ve ark. 2006).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin geliştirilmesinde Leger çok aşamalı uygunluk testinden (20 m mekik koşusu testi) esinlenilmiştir. Leger çok aşamalı uygunluk testindeki gibi Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinde de katılımcılar 20 metrelik mekik koşuları koşmakta ve her mekik koşusu bir toparlanma dönemi ile serpiştirilmektedir. Bu nedenle Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, otomatik sinyaller ile kontrol edilen aktif toparlanma dönemi ile serpiştirilen, artan hızlardaki 2 X 20 metrelik mekik koşularını içermektedir. Bir birey, hızını devam ettiremeyecek olana kadar koşmakta ve kat edilen mesafedeki nokta testin sonucunu belirlemektedir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, hızlanma, yavaşlama ve toparlanma yeteneklerini içermektedir (Bangsbo ve ark.2008).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testinin iki seviyesi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi seviye 1 testi (Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi), diğeri ise seviye 2 (Yo-Yo aralıklı toparlanma testi) testidir ve her iki Yo-Yo aralıklı toparlanma testi de bir bireyin şiddetli egzersizi hızlı bir şekilde yapabilme yeteneğini değerlendirmektedir. Yo -Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi (Yo-Yo IR1), yüksek yoğunluktaki aerobik çalışmayı tekrarlayarak yapabilme yeteneği üzerine yoğunlaşırken. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi (Yo-Yo IR2) ise yüksek bir orandaki anaerobik enerji kaybı ve hemen hemen maksimum bir aerobik enerji üretimi ile tekrarlanan yüksek şiddetteki egzersizi yapabilme yeteneği üzerine yoğunlaşmaktadır (Krustrup ve ark. 2006).

Başlangıçlarından beri Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, toplum içinde test yapmak için yaygın olarak kullanılmıştır. Örneğin okullarda ve basketbol, futbol, rugby, Avustralya futbolu ve koşu gibi sporların çoğunda kullanılmıştır.

Uygulanışından 15 yıl sonra, testlerin kullanışının ve potansiyelinin fizyolojik performansı değerlendirmek için uygun olduğu görülmüş (Bangsbo ve ark.2008).

Sporcuların aerobik antrenman sonucunu değerlendirmek için spor bilim adamlarınca uygulanmış ve antrenörler tarafından sıklıkla kullanılmıştır (Castagna ve ark. 2006).

Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi (Yo-Yo IR1), Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testine (Yo-Yo IR2) göre daha çok orta seviyedeki hız artışları ile çok düşük bir hızda başlamaktadır. Antrenman yapan bir kişi için Yo-Yo IR1 testi 10-20dakika da sonlanmakta ve devamlı olarak bireyin dayanıklılık kapasitesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi ise 5-15 dakika arasında sonlanmak ta ve yüksek bir anaerobik enerji katkısı ile tekrar edilen yoğun bir egzersiz devresini yapabilmek için antrenman yapan bir kişinin yeteneğini değerlendirmek hedeflenmektedir (Bangsbo ve ark.2006).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testinin her iki seviyesinde de oyuncular her mekik koşusundan sonra 10 saniyelik yürüme ya da jog ile yapılan bir dinlenmeye sahiptirler (Bangsbo ve ark.2008).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerindeki bu kısa toparlanma intervali, aralıklı sporlardaki maçların yapısında var olan yüksek yoğunluktaki aralıklı koşu intervaline daha yakın olmaktadır (Aziz ark. 2005).

Hem Yo-Yo IR1 testi hem de Yo-Yo IR2 testinden sonra, kas glikojeni sadece orta derecede düşmektedir. Daha da önemlisi kas liflerinin önemli ölçüdeki sayısındaki glikojen seviyeleri belirli bir şekilde küçülmektedir. Bazı lifler içindeki kas glikojeninin azalması yorgunluğun ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Artan oksijen alımını yansıtan her iki test esnasında kalp hızı dereceli olarak artmaktadır ama aralıklı toparlanma seviye 2 testi içinde daha da hızlı artmaktadır. Bu nedenle, her iki Yo-Yo aralıklı toparlanma testi de, bir bireyin maksimal kalp hızını hemen belirlemek için de kullanılabilir (Bangsbo ve ark.2008).

İki test arasındaki en büyük farklılık anaerobik sistemi harekete geçirme derecesinde olmaktadır. Yo-Yo IR 2 testi sonundaki kreatin fosfat (CP)seviyesi, Yo-

Yo IR 1 testi sonundaki kreatin fosfat seviyesinden daha düşüktür ve Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi esnasında harcanan kreatin fosfat kullanımı önemli ölçüde daha büyüktür. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi sonundaki kas laktat konsantrasyonu Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testine göre daha yüksektir ve testin son bölümünde kas laktat birikim oranı yaklaşık 5 kat daha fazladır (Krustrup ve ark. 2006).

Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testinin son bölümü esnasında kandaki laktat birikim oranının ve en yüksek kan laktat konsantrasyonunun Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Genel olarak anaerobik enerji üretim hızının ve özellikle de kan laktat üretim hızının Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testinin sonuna doğru daha yüksek olduğu görülmektedir (Bangsbo ve ark.2008).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin yüksek bir duyarlılığa ve tekrarlanılabilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, yoğun aralıklı egzersiz kullanılan sporlarda sporcuların performanslarındaki değişimler ve bireysel farklılıklar basit bir şekilde incelenebilmektedir (Krustrup ve ark. 2006).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin güvenilirliğini belirlemeye yönelik araştırmalarda, Krustrup ve ark. (2003) Yo-Yo IR1 test performansının, bir hafta içinde test yeniden tekrarlandığında performansın aynı olduğunu gözlemlerken, Thomas ve ark. (2006), rekreatif olarak aktif 16 denekte yaptıkları Yo-Yo IR1 testi ve tekrarlanan testin güvenilirliğini ölçmüşler ve %8.7 olan varyasyon katsayısı ile 0.95'lik ($p < 0,01$) bir korelasyon katsayısı bulmuşlardır. Aynı şekilde Krustrup ve ark. (2006), Yo-Yo IR2 testi için 1 hafta içinde yaptıkları iki test sonuçları arasında farklılık tespit etmemişlerdir (Bangsbo ve ark.2008).

Yo-Yo IR2 testi esnasında hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemleri çok kullanılırken, Yo-Yo IR1 testi, testin sonuna doğru yüksek bir aerobik bileşen ile aralıklı egzersizi tekrarlayarak yapabilmek için bir bireyin anaerobik gücünü değerlendirmektedir (Krustrup ve ark. 2006).

Bu testler, maç esnasında oluşan fiziksel yorgunluk ve yıpranmaları ortaya koymaktadır. Bu nedenlerden dolayı teknik direktörler ve koçlar tarafından bu testler

kullanılarak, oyuncunun maç esnasında ne kadar performans kullandığı ve ne kadar performans sağlanacağına dair ipuçları elde etmektedirler (Castagna ve ark. 2006).

Ayrıca Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri sıklıkla saha içinde kullanılmaktadır (Atkins 2006). Müsabaka esnasındaki performans ve Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri arasında ilişkinin olup olmadığı birçok çalışmada incelenmiştir. Krustup ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmada, elit düzeydeki bayan futbolcuların Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 performansının bir maçın her yarısının sonunda yapılan yüksek yoğunluktaki koşu miktarı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Benzer bir şekilde Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test sonucu ve maç performansı arasındaki pozitif bir ilişki en üst düzeydeki hakemlerde de gözlemlenmiştir. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 testi için ise bir maç esnasındaki 5 dakikalık bir dönem içinde kat edilen en yüksek mesafe ve performans arasındaki anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Özet olarak, müsabaka esnasındaki performans ölçüsü ile Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin sonuçları birçok çalışma da karşılaştırılmış ve her iki Yo-Yo test performansının sporcular hakkında doğru bilgiyi sağladığı belirtilmiştir (Bangsbo ve ark.2008).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerinin sonuçlarına göre VO_{2maks} 'nin hesap edilip edilemeyeceği sıklıkla sorulan bir sorudur. Hem Yo-Yo IR1 hem de Yo-Yo IR2 testi için VO_{2maks} aşağıdaki denklemlerden hesaplanabilir

Yo-Yo IR1 testi: $VO_{2maks} (mL/kg/dk) = IR1 \text{ mesafe (m)} \times 0.0084 + 36.4$

Yo-Yo IR2 testi: $VO_{2maks} (mL/kg/dk) = IR2 \text{ mesafe (m)} \times 0.0136 + 45.3$ (Bangsbo ve ark.2008).

Aralıklı dayanıklılık testindeki hem performans hem de yüksek oksijen alımının, yetişkin ve genç oyuncuların bir maçtaki çalışma oranı ile yüksek bir korelasyonu gösterdiği bildirilmiştir (Reilly ve ark. 2000).

Yo-Yo aralıklı toparlanma testlerindeki atletlerin performansı, sporlar arasında gözlemlenen açık bir farklılık ve atletlerin görev aldıkları spordaki fiziksel istekler hakkında bilgi sağlamaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, bir

sporunun zamanla gelişimi değerlendirmek ve bir sporunun özelliği hakkında daha fazla bilgi vermektedir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, antrenman dönemi ya da antrenmanın olmadığı dönemlerin etkisini değerlendirmek için de çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Çalışmaların çoğunda hız dayanıklılık antrenmanı ya da yüksek yoğunluktaki aerobik antrenman üzerine odaklanan birkaç haftalık bir antrenman döneminden sonra Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test performansı ve Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 2 test performansında %15-35 ve %15-45'lik bir gelişme bulunduğu bildirilmiştir (Bangsbo ve ark.2008).

1.5. Futbolda Anaerobik Kapasite ve Güç

Organizmanın olası en yüksek oksijen borçlanmasıdaki çalışma kapasitesini tanımlar. Anaerobik enerji süreçlerini yeterince uyarabilmek için maksimale yakın şiddette dinamik yüklemeleri uygulamak gerekir. Bu durumda, organizma çok zor şartlarda işlev görür, O₂ ve enerji ihtiyacı aşırı düzeye ulaşır, aktivite kesilmek zorunda kalır. Yan ürün olarak laktik asit birikir. O₂ borcu ödenmeden ve laktik asit elemine olmadan aktiviteye yeniden başlanamaz. Genel anaerobik dayanıklılık çalışmaları; kısa, yoğun ve dinamik yüklenmeleri içerir ve anaerobik ortamda çalışma kapasitesini geliştirmeyi amaçlar. Yüklenmelerin süresi 20 saniye ile 2-3 dakika arasında değişir. 20 saniyenin altındaki yüklenmeler için “sürat” dominant faktördür. Kullanılan enerji kaynakları ATP-CP, sonra glikozdur (O₂ katılımı olmaksızın). Uzun süreli yüklenmeler için laktat üretimi önemlidir (eliminasyonun üzerindedir); bu asidozu tamponlama kapasitesi çalışmayı sınırlayıcı faktördür (Karatosun 2003).

1.5.1. Anaerobik Kapasite ve Güç Ölçüm Yöntemleri

Futbolda şut atmak, kafa vuruşu yapmak, yüksek hızda koşmak vb. hareketler enerjinin güce çevrilmesi ile ilgili örnek hareketlerdir denebilir. Güç yapılan işin, sporsal veriminin zamanı ile açıklanması anlamına gelir. Patlayıcı güç, anaerobik yoldan enerji elde etme metabolizması ile ilgili olarak ölçülebilen bir özelliktir. Birim zaman açısından başlama, patlama sözcüklerinin literatürde genel anlamda güç yerine kullanıldığına sıkça rastlanmaktadır. Futbolda yukarıda belirtilen özel hareketler ve benzerlerinde futbolcunun ne düzeyde yeterli olduğunu belirlemek için,

anaerobik kapasite ve güç düzeylerini saptamak amacı ile geliştirilmiş testler uygulanmaktadır (Özkara 2004).

Anaerobik güç, çeşitli spor dallarında zaman zaman kullanılan bir güçtür ve sportif performansta önemlidir. Örneğin durarak sıçramada, yüksek atlamada, gülle atmada, cirit atmada, disk atmada, süratli çıkışlarda anaerobik güce sık sık başvurulur ve oyuncunun performansında önemli rol oynar. Anaerobik gücün ölçülmesinde bireyin ağırlığı önemli bir faktördür ve güç testlerinde göz önünde tutulur (Akgün 1989).

Bu testlerle saptanacak anaerobik güç durumu; futbol antrenmanlarının ilgili çalışmaları için çıkış noktası olabilir. Çünkü; enerjinin güce çevrilmesiyle ilgili yeterliliğinin, antrene olmuşluk düzeyi ile yakın ilişkisi vardır. Futbolcunun yapmış olduğu antrenman ve maçlarla anaerobik güç düzeyinin yeterli olup olmaması bir anlamda futbola özgü verimselliği doğrudan etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Anaerobik güç ve yeterliliğini belirleme amacıyla kullanılan testlere aşağıdaki testler örnek verilebilir.

1. Dikey Sıçrama Testi
2. Margeria Kalamen testi
3. Wingate anaerobik güç testi
4. Durarak uzun atlama testi
5. Bosko testi
6. Durarak çift bacak uzun atlama testi
7. 50 yarda koşu testi
8. 40 yarda koşu testi
9. 15 yarda hızlanmalı 50 yarda sürat koşusu
10. 15 yarda hızlanmalı 40 yarda sürat koşusu (Özkara 2004).

Günümüzdeki eğilim, her mevkideki oyuncunun bireysel sorumluluklarını geliştirme yönündedir. Örneğin, ne müdafaa oyuncusu yalnız savunma, ne de ileri uç oyuncusu sadece hücum yapabilir. Oyunun akışı içerisinde her oyuncu, çok önemli değişik roller üstlenmektedir. Fonksiyonların oyun içerisindeki sürekli değişen roller yüzünden artmasına bağlı olarak, sahadaki her oyuncunun fiziksel ihtiyacı da artmaktadır. Fiziksel uygunluk açısından, bir oyuncu yürüyüş ve hafif koşuları; kısa,

patlayıcı ve hızlı deparlarla değişimli olarak yapabilme kabiliyetine sahip olmalıdır. Sonuç olarak anaerobik güç, futbolcunun fiziksel uygunluğunun en önemli parçasını oluşturmaktadır (Tamer ve ark 1992).

1.5.2. Oksijen Borçlanması

Toparlanma sürecinde tüketilen ve istirahat halinde tüketilmesi gereken oksijenden daha fazla olan bu yüksek oksijen tüketiminin, vücudu tekrar egzersiz öncesi duruma geri getirilmesi için gerekli enerjiyi sağlamak amacı ile kullanılması durumudur. Örneğin, boşalan enerji depolarının tekrar doldurulması ve egzersiz sırasında biriken laktik asitin vücuttan uzaklaştırılması için oksijen kullanılır. Birçok kişi oksijen borçlanması durumunu toparlanma sırasında harcanan bu fazla oksijenin egzersiz sırasında vücudun başka yerinden borç olarak alınan oksijeni yerine koymak için harcadığı şeklinde yanlış olarak yorumlamaktadır (Sönmez 2002).

1.5.3. Anaerobik Eşik

Anaerobik eşik (AE), maks VO_2 'nin kullanılabildiği en yüksek oran ve laktik asit üretiminin oldukça hızlı bir şekilde arttığı bölge olarak tanımlanabilir. Hafif şiddette sabit yüklü bir egzersize başlandığında, egzersizin ilk 15-20 saniyesi kastaki depo ATP ve CP'tan gelen enerji ile gerçekleşir. İyi antrene edilmiş sporcular düşük hızlarda gerekli enerjiyi tamamen aerobik yoldan sağladıkları için düşük laktat değerleri gösterirler. Hız dereceli olarak arttığı zaman, çalışan kaslar laktik asit üretir. Laktik asit miktarı bir süre sonra nötralize edilemeyecek kadar yüksek bir düzeye ulaşır. Laktik asitteki artış, laktat konsantrasyonu 2 ile 4 mmol/L ulaştığında nötralize edilebilme oranını aşar. Bu düzey aynı zamanda aerobik –anaerobik geçiş kuşağı olarak adlandırılır. Bu anlamda anaerobik eşik, anaerobik metabolizmanın hızlandığı ve gerekli toplam enerjide anaerobik enerji üretim yolunun payının belirgin bir şekilde artmaya başladığı egzersiz düzeyidir. Anaerobik eşik düzeyinde enerji üretiminin aerobik yoldan tamamen anaerobik yola geçmesi söz konusu değildir. Anaerobik eşik, anaerobik glikoz enerji yolunun daha belirgin kullanımı sonucunda, kasta oluşan laktik asitin kana geçişinin hızlanması ve kandan aynı oranda uzaklaştırılamaması ve birikmeye başlamasıdır. Pek çok araştırmacı tarafından 4 mmol/L laktat düzeyi anaerobik eşik noktası olarak adlandırılırken,

bireysel anaerobik eşik, maks VO_2 kullanım oranı, maksimum laktat denge durumu, laktat eşiği, kanda laktik asitin birikmeye başladığı nokta ve ventilasyon kırılma noktası olarak adlandırılan kavramlara da karşılık gelmektedir. Laktik asit üretimindeki ani artış ancak maks VO_2 'nin belli bir yüzdesine ulaşıldıktan sonra başlar (Sönmez 2002).

Uygulanan dayanıklılık antrenmanlarının kendine özgü etkilerinden biri sadece maks VO_2 'yi artırmak değil, aynı zamanda organizmayı maks VO_2 'nin büyük bir kısmını çok az laktik asit birikimi ile kullanılabilir duruma getirmesidir. Bu ise sporcuya yorgunluk duymaksızın eforunu daha etkin bir şekilde daha uzun süre devam ettirebilme olanağı, yeteneği sağlar. Efor esnasında kanda laktik asit birikiminin az olması o sporcuda antrenmanla anaerobik eşiğin yükseldiğinin işaretidir. Anaerobik eşik ne kadar yüksek olursa şahıs efor esnasında gerekli enerjinin çoğunun aerobik yoldan temin etmekte ve anaerobik kaynağı yedek bir enerji kaynağı olarak saklayabiliyor demektir (Akgün 1989).

1.5.4. Egzersiz Sonrası Toparlanma

Futbol, iyi geliştirilmiş aerobik ve anaerobik dayanıklılık gerektiren ve aralıklı olarak uygulanan aktiviteleri içermektedir. Kısa süreli bu aralıklar sırasında futbolcunun fizyolojik olarak toparlanması ve bir sonraki yüksek şiddetli aktiviteye hazır olması gerekmektedir. Toparlanma hızı aerobik güç performansı diğer bir deyişle maksimum oksijen tüketimi ile yakından ilişkilidir (Bangsbo ve ark. 2008).

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı tüm vücudu ve kasları dinlendirmek, egzersiz öncesi şartlara yeniden hazırlamaktır. Diğer bir deyişle sporcuyu istirahat durumuna geri döndürmektir. Antrenman ve performans ilişkisi iyi ayarlanmadığında sporcunun bir süre sonra performansında düşme oluşabilmekte, hatta sürantrene durumu oluşarak, antrenman ve müsabakalardan bir süre uzak kalması söz konusu olabilmektedir. Egzersiz sonrası toparlanma, egzersizde meydana gelen O_2 borçlanmasına, kullanılan enerji kaynaklarına ve oluşan laktik asit düzeyine bağlıdır. Bu nedenle toparlanma süreci,

- a. O_2 borçlanması
- b. Enerji kaynaklarının yenilenmesi

c. Kan ve kastan laktik asitin uzaklaştırılması

d. O₂ myoglobin depolarının yenilenmesi ile ilişkilidir (Günay ve Cicioğlu 2001).

Futbolda geç yorulan çabuk dinlenebilen, toparlanabilen futbolculara gereksinim vardır. Dayanıklılık kapasitesi yüksek olan sporcular müsabakanın sonlarında bile yüksek performans gösterirler (Özkara 2004).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Denek Seçimi

Bu araştırma, Türkiye ve Azerbaycan futbol liglerinde mücadele eden düzenli antrenmanlara çıkan müsabaka döneminde haftada bir maç oynayan U15 153 futbolcu, U16 154 futbolcu, U17 197 futbolcu toplam 504 profesyonel ve amatör futbolcu üzerinde yapılmıştır.

2.1.2. Gereç

Ölçüm ve testlerin gerçekleştirilmesi için kullanılan araç-gereç aşağıda verilmiştir.

1. 20 gram'a kadar hassa terazi.
2. ± 1 mm Holtain marka stadiometre(uzunluk ölçüm aracı)
3. 10 adet polar marka s810i ve S610i nabız ölçer saatler.
4. 2 adet 20 m uzunluğunda metre ölçer.
5. Sinyal sesinin kayıtlı olduğu diz üstü bilgisayar.
6. YO-YO aralıklı toparlanma seviye 1 testi formları.
7. 10 adet kalem.
8. 30 adet futbol antrenman hunisi.
9. Antrenman minderi 8 adet.
10. 100 metre uzunluğunda renkli bant şerit.

2.2. Yöntem

Çalışma öncesinde araştırmaya katılan deneklere; araştırmanın amacı, önemi ve ölçümlerde uygulanan test protokolü hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Denekler rutin bir ısınma çalışması yaptıktan sonra çalışmaya katılan deneklerin veri toplama formuna kişisel bilgileri kaydedilmiştir ve ölçümleri yapılmaya başlanmıştır. Testin ilk iki seviyesi ile ilgili deneklere alışma protokolü yapılmıştır. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi, gruplar tarafından farklı günlerde deneklerin antrenman yaptıkları sahalarda yapılmıştır.

2.3. Yapılan Ölçümler

2.3.1. Boy ve Vücut Ağırlığının Ölçülmesi

Deneklerin vücut ağırlığı 20 gram'a kadar hassas bir kantarda çıplak ayak ve sadece şort giyerek kilogram cinsinden alınmıştır. Boy ölçümleri ise denekler anatomik duruşta iken insprasyon aşamasında, baş frankfort düzleminde ve baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde konumlandırılarak ve ölçüm çıplak ayak ile santimetre cinsinden ± 1 mm hassasiyetle okunup kaydedilmiştir.

Elde edilen boy ve kilo değerlerinden, bedenin uzunluğuna göre ağırlık dağılımını açıklayan 'Beden Kitle İndeksi' hesaplanmıştır.

$$\text{Beden Kitle İndeksi (BKİ)} = \text{Ağırlık} / \text{Boy}^2 \text{ (Bray 1998).}$$

2.3.2. Maksimal Aerobik Kapasite Ölçümü (MaksVO₂)

Deneklerin maksimal oksijen kullanma kapasiteleri, futbolda sıklıkla kullanılan indirek testlerden biri olan ve periyodik olarak verilen uyarıcı sesler ile 20 metrelik mesafede yapılan koşulardan oluşan Yo-Yo aralıklı toparlanma testi 1 uygulanarak belirlenmiştir

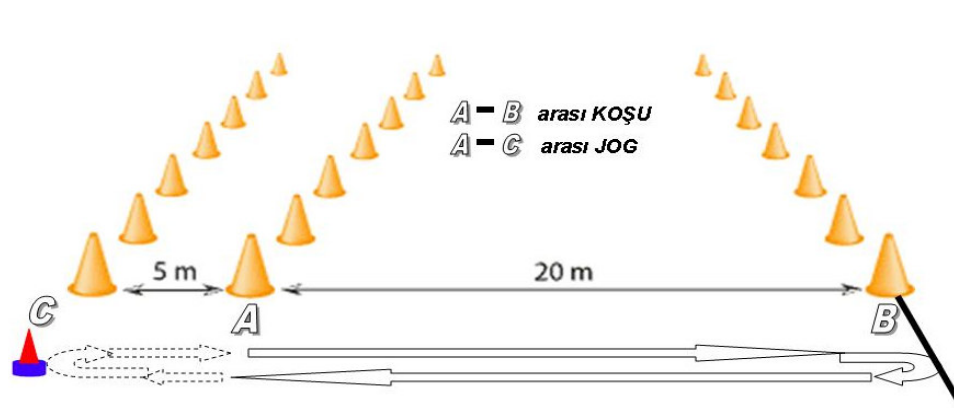
Testten önce deneklere polar saat takılmıştır ve test sonlandıktan sonra deneklerin maksimal kalp atım değerleri kaydedilmiştir. Maksimal kalp atım hızı ölçümleri 5 saniye ortalama ile ölçüm yapan Polar marka S810i ve S610i model saatlerle yapılmıştır. Denekler test başlangıç ve bitiş zamanlarında polar saatlerdeki giriş tuşlarına basarak KAH'larının saatin hafızasına kayıt edilmesi sağlanmıştır. Kayıt edilen KAH değerleri ölçümler bittikten sonra bilgisayardaki Polar Performance SW programına kızıl ötesi ile yüklenerek incelenmek üzere bilgisayara aktarılmış ve kaydedilmiştir. Test zamanı içinde programdaki en yüksek KAH değeri Maksimal Kalp Atım Hızı değeri olarak kabul edilmiştir.

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testini gerçekleştirmek amacıyla sinyal sesinin verilebilmesi için test programının kayıtlı olduğu bir adet diz üstü bilgisayar ile oyuncuların duyabilecekleri şekilde ayarlanmıştır.

Bu test, 10 saniyelik otomatik sinyaller ile kontrol edilen yürüme veya jog şeklindeki aktif toparlanma dönemi ile serpiştirilen, kademeli olarak artan hızlardaki 2 X 20 metrelik mekik koşularını içermektedir. Huniler 2 X 20 metrelik koşu şeritlerini meydana getirmek için kullanılmıştır. Her bir şerit, başlangıç çizgisinin 5 metre arkasına yerleştirilen diğer bir huniye sahiptir. Bu alan aktif toparlanma bölgesini temsil etmektedir. Koşu A' dan B'ye doğru yapılmıştır. Koşular sırasında A'dan B'ye gelindiğinde sinyal sesi duyulmuştur ve çizgiye basılıp geri A' ya koşu yapılmıştır.. A' ya gelindiğinde sinyal tekrar duyulmuştur ve A'dan C'ye jog yapıp başlangıç noktası olan A da tekrar sinyal sesi gelinceye kadar beklenilmiştir. Koşu hızı test protokolüne bağlı olarak arttırılmıştır. Futbolcu A ya geldiğinde ilk defa sinyali yakalayamadığında hata verilmiştir. Üst üste ikincisinde de sinyal sesi duyulduğunda A da olmadığında testte son verilmiştir. Futbolcuların her A ya gelişinde test mesafesi kâğıdına işaretlenerek kaydedilmiştir. Bir deneğin gücü bitene kadar ya da iki kez bitiş çizgisine ulaşmada başarısız olduğunda testin durdurulması kararlaştırılmıştır. Testin yapılmasından sonra, test performansındaki farklılıklar, maksimal kalp atım hızı, maksimal oksijen alımı ve koşu mesafesi değerleri elde edilmiştir

Test sonrasında sporcuların elde edilen koşu mesafesi ve maksimal kalp atım sayısı verileri, Ek A içinde gösterilen Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Test Formu adı verilen bir forma işlenmiştir. (Bkz. EK A) Sporcuların maksimal oksijen alımı değerleri ise Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test formülüne göre hesaplanmıştır.

Yo-Yo IR1 testi: $VO_{2maks} (ml/min/kg) = IR1 \text{ mesafe (m)} \times 0.0084 + 36.4$
(Bangsbo ve ark. 2008).



Şekil 2.1. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi alanı



Resim 2.1. Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi uygulaması

2.4. İstatistiki Analizler

Deneklerden elde edilen tüm değişkenlerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Ölçümü alınan değişkenlerin yaşı ve mevkilerine göre istatistiksel olarak farklılaşıp farklılaşmadığı, normal dağılım ve varyansların homojenliği incelendikten sonra, iki grup arasında farklılık olup olmadığı bağımsız gruplarda Student T Test veya Mann-Whitney U Test ile ikiden fazla grup arasındaki farklılıklar ise One-Way Anova yada Kruskal Wallis testleri ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcuların yaşlarına göre boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerlerinin ortalama, standart sapma değerleri ve yaş gruplarına göre farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge3.1. Türk ve Azeri oyuncuların yaş gruplarına göre ölçülen değişkenlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	Grup	n	Min	Maks	Ort	SD	P
Boy Uzunluğu (cm)	15	Türk	83	153,2	187,3	171,4	6,8	0,03
		Azeri	70	139,2	185,8	168,8	7,7	
	16	Türk	108	149,9	188,0	174,7	6,0	0,21
		Azeri	46	161,1	187,4	173,4	6,2	
	17	Türk	137	164	200,0	176,0	6,3	0,02
		Azeri	60	157	186,3	173,6	6,8	
Vücut Ağırlığı (Kg)	15	Türk	83	41	76,3	62,6	7,1	0,00
		Azeri	70	35,4	76,3	58,9	8,2	
	16	Türk	108	38,3	83	65,0	6,9	0,14
		Azeri	46	47	80	63,3	6,0	
	17	Türk	137	55	86	68,3	6,2	0,00
		Azeri	60	47	78,3	64,2	7,5	
BMI (Kg/m ²)	15	Türk	83	16,8	26,3	21,3	1,8	0,03
		Azeri	70	15,5	26,0	20,6	2,0	
	16	Türk	108	17,0	26,3	21,3	1,7	0,41
		Azeri	46	16,8	23,2	21,0	1,4	
	17	Türk	137	17,5	28,8	22,0	1,7	0,00
		Azeri	60	18,5	24,8	21,2	1,5	
KAH maks (atım/dk)	15	Türk	83	173	209	195,1	7,8	0,00
		Azeri	70	171	205	191,9	7,2	
	16	Türk	108	144	213	193,5	10,3	0,50
		Azeri	46	181	211	193,7	6,6	
	17	Türk	137	106	229	193,2	11,9	0,00
		Azeri	60	168	203	190,3	5,7	
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	15	Türk	83	39,8	54,9	47,9	3,3	0,01
		Azeri	70	40,4	57,2	46,5	3,3	
	16	Türk	108	42,4	61,6	51,2	4,6	0,00
		Azeri	46	43,8	54,2	48,9	2,7	
	17	Türk	137	41,4	58,9	49,9	3,4	0,42
		Azeri	60	44,8	59,2	49,4	3,9	

Çalışmaya katılan 15 ve 17 yaş grubu Türk ve Azeri futbolcularının maksimum kalp atım hız değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p < 0,05$). 16 yaş futbolcularda gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Çalışmaya katılan 15 ve 16 yaş grubu Türk ve Azeri futbolcuların maksimum oksijen tüketim değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p < 0,05$). 17 yaş futbolcularda gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcuların mevkilerine göre boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerlerinin ortalama, standart sapma değerleri ve mevkilerine göre değişkenlerdeki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Türk ve Azeri genç futbolcuların mevkilerine göre ölçüm değişkenlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Mevki	Türk-Azeri	n	Ort	SD	p
Boy Uzunluğu (m)	Kaleci	Türk	15	179,5	4,9	0,01
		Azeri	11	172,2	8,6	
	Defans	Türk	109	175,2	6,5	0,23
		Azeri	38	173,6	7,5	
	Orta saha	Türk	142	172,9	6,3	0,00
		Azeri	62	169,7	7,5	
	Forvet	Türk	62	175,3	6,8	0,01
		Azeri	65	172,2	6,6	
Vücut Ağırlığı (Kg)	Kaleci	Türk	15	70,8	6,6	0,01
		Azeri	11	61,5	10,8	
	Defans	Türk	109	66,9	6,3	0,01
		Azeri	38	63,4	9,0	
	Orta saha	Türk	142	64,3	7,2	0,00
		Azeri	62	59,8	7,1	
	Forvet	Türk	62	65,9	7,4	0,02
		Azeri	65	63,0	6,7	
BMI (Kg/m ²)	Kaleci	Türk	15	22,0	1,8	0,09
		Azeri	11	20,6	2,2	
	Defans	Türk	109	21,8	1,7	0,01
		Azeri	38	20,9	1,9	
	Orta saha	Türk	142	21,5	1,7	0,00
		Azeri	62	20,7	1,6	
	Forvet	Türk	62	21,4	1,8	0,44
		Azeri	65	21,2	1,5	

Çizelge 3.2.'nin devamı

Değişkenler	Mevki	Türk-Azeri	n	Ort	SD	p
KAH maks (atım/dk)	Kaleci	Türk	15	192,3	11,2	0,61
		Azeri	11	190,3	7,5	
	Defans	Türk	109	194,2	8,7	0,03
		Azeri	38	190,8	7,2	
	Orta saha	Türk	142	193,7	12,4	0,31
		Azeri	62	192,0	6,3	
	Forvet	Türk	62	193,7	8,2	0,38
		Azeri	65	192,6	6,5	
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	Kaleci	Türk	15	45,7	3,1	0,25
		Azeri	11	44,3	2,8	
	Defans	Türk	109	50,1	4,1	0,07
		Azeri	38	48,8	3,9	
	Orta saha	Türk	142	49,8	3,8	0,10
		Azeri	62	48,9	4,2	
	Forvet	Türk	62	50,1	4,0	0,00
		Azeri	65	47,7	2,4	

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcularının maksimum kalp atım hız değerlerinde defans oyuncularında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p<0,05$), kaleci, orta saha ve forvet oyuncularında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcularının maksimum oksijen tüketimi değerlerinde forvet oyuncularında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p<0,05$), kaleci, defans ve orta saha oyuncularında fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Çalışmaya katılan tüm genç futbolcuların yaşlarına göre boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerlerinin ortalama, standart sapma değerleri ve yaş gruplarına göre farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Futbolcuların yaş gruplarına göre karşılaştırması Tek Yönlü Varyans Analizi sonuçları

Değişkenler	Yaş	n	Min	Maks	Ort	SD	p
Boy Uzunluğu (m)	15	153	139,2	187	170 ^a	7,3	0,00
	16	154	149,9	188	174,3 ^b	6,1	
	17	197	157	200	175 ^b	6,5	
	Toplam	504	139,2	200	173,4	7,0	
Vücut Ağırlığı (Kg)	15	153	35,4	76	61 ^a	7,8	0,00
	16	154	38,3	83	65 ^b	6,7	
	17	197	47	86	67 ^c	6,9	
	Toplam	504	35,4	86	64,4	7,5	
BMI (Kg/m ²)	15	153	15,5	26,3	21,0 ^a	1,9	0,00
	16	154	16,8	26,3	21,2 ^{a,b}	1,6	
	17	197	17,5	28,8	21,8 ^b	1,7	
	Toplam	504	15,5	28,8	21,4	1,8	
KAHmaks (atım/dk)	15	153	171	209	194	7,7	0,32
	16	154	144	213	194	9,3	
	17	197	106	229	192	10,5	
	Toplam	504	106	229	193,1	9,3	
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	15	153	39,8	57,2	47,2 ^a	3,4	0,00
	16	154	42,4	61,6	50,5 ^b	4,3	
	17	197	41,4	59,2	49,7 ^b	3,6	
	Toplam	504	39,8	61,6	49,2	4,0	

^{a, b, c} Tukey çoklu karşılaştırmalar sonucu yaş grupları arasında aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel açıdan önemlidir p<0,01

Çalışmaya katılan genç futbolcuların maksimum kalp atım hızı değerleri yaşlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0,05).

Çalışmaya katılan genç futbolcuların maksimal oksijen tüketimi değerleri yaşlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (p<0,05).

15 yaş futbolcuların maksimal oksijen tüketimi değerleri ile 16 ve 17 yaş oyuncular değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,01).

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcuların mevkilerine göre boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerlerinin ortalama, standart sapma değerleri ve mevkilerine göre farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Çizelge3.4. Futbolcuların ölçülen değişkenlerinin mevkilerine göre karşılaştırması

Değişkenler		Mevki	n	Ort	SD	P
Boy Uzunluğu (m)	Türk	Kaleci	15	179,5 ^{a, c}	4,9	0,00
		Defans	109	175,2 ^{b, c}	6,5	
		Orta saha	142	172,9 ^{c,a,b}	6,3	
		Forvet	62	175,3 ^d	6,8	
		Total	328	174,4	6,6	
	Azeri	Kaleci	11	172,2 ^a	8,6	0,05
		Defans	38	173,6 ^{b,c}	7,5	
		Orta saha	62	169,7 ^{c,b}	7,5	
		Forvet	65	172,2 ^d	6,6	
		Total	176	171,6	7,4	
Vücut Ağırlığı (Kg)	Türk	Kaleci	15	70,8 ^{a, c}	6,6	0,00
		Defans	109	66,9 ^{b, c}	6,3	
		Orta saha	142	64,3 ^{c,a,b}	7,2	
		Forvet	62	65,9 ^d	7,4	
		Total	328	65,8	7,1	
	Azeri	Kaleci	11	61,5	10,8	0,06
		Defans	38	63,4	9,0	
		Orta saha	62	59,8	7,1	
		Forvet	65	63,0	6,7	
		Total	176	61,9	7,8	
BMI (Kg/m ²)	Türk	Kaleci	15	22,0	1,8	0,37
		Defans	109	21,8	1,7	
		Orta saha	142	21,5	1,7	
		Forvet	62	21,4	1,8	
		Total	328	21,6	1,7	
	Azeri	Kaleci	11	20,6	2,2	0,37
		Defans	38	20,9	1,9	
		Orta saha	62	20,7	1,6	
		Forvet	65	21,2	1,5	
		Total	176	20,9	1,7	

^{a, b, c, d} Tukey çoklu karşılaştırmalar sonucu mevkiler arasında aynı sütunda aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel açıdan önemlidir p<0,05

Çizelge 3.4. ün devamı

Değişkenler	Mevki	n	Ort	SD	P
KAHmaks (atım/dk)	Türk	Kaleci	15	192,3	11,2
		Defans	109	194,2	8,7
		Orta saha	142	193,7	12,4
		Forvet	62	193,7	8,2
		Total	328	193,8	10,4
	Azeri	Kaleci	11	190,3	7,5
		Defans	38	190,8	7,2
		Orta saha	62	192,0	6,3
		Forvet	65	192,6	6,5
		Total	176	191,8	6,7
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	Türk	Kaleci	15	45,7 ^{a,b,c,d}	3,1
		Defans	109	50,1 ^{b,a}	4,1
		Orta saha	142	49,8 ^{c, a}	3,8
		Forvet	62	50,1 ^{d, a}	4,0
		Total	328	49,8	4,0
	Azeri	Kaleci	11	44,3 ^{a,b,c,d}	2,8
		Defans	38	48,8 ^{b,a}	3,9
		Orta saha	62	48,9 ^{c, a}	4,2
		Forvet	65	47,7 ^{d, a}	2,4
		Total	176	48,1	3,6

^{a, b, c, d} Tukey çoklu karşılaştırmalar sonucu mevkiler arasında aynı sütunda aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel açıdan önemlidir p<0,05

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcularının maksimal kalp atım hızı değerleri oynadıkları mevkilere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0,05).

Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri oynadıkları mevkilere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (p<0,05).

Türk ve Azeri kalecilerin maksimal oksijen tüketim değerleri diğer mevkilerdeki futbolcularla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p<0,01). Her iki ülke defans, orta saha ve forvet mevki futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir (p>0,05).

4. TARTIŞMA

Bu çalışma Türkiye ve Azerbaycan futbol liglerinde mücadele eden U15 U16 U17 takım futbolcularının aerobik güç performanslarının karşılaştırılması amacı ile yapılmıştır.

Yüksek bir maksimal oksijen alımına sahip olan oyuncular, enerji salınımı için gerekli olan yüksek glikojen depolarına sahiptirler. Ayrıca bu oyuncular dinlenme hızında da iyi bir seviyede bulunmaktadırlar. Oyuncular, yüksek bir maks VO₂ ile glikojen depolarında bir azalma olmadan ve laktat birikmeden önce çok yüksek bir yoğunlukta daha uzun süre koşabilmektedirler. Bir maç esnasında oyuncular tarafından kat edilen mesafe ve maksimal oksijen alımı arasında önemli ölçüde bir korelasyon bulunmaktadır. Bulgulara göre, takım performansı ve maks VO₂ arasında bir ilişkinin bulunduğunu anlaşılmaktadır. Bu değerler, diğer takım sporları için rapor edilen değerlere benzemektedir ama elit seviyede dayanıklılık sporlarını yapan sporcuların değerlerinden oldukça düşüktür. Elit seviyede dayanıklılık sporlarını yapanların maks VO₂ değerlerinin 90 ml/kg/dk yakın olduğu yaygın olarak rapor edilmektedir (Hoff 2005).

Castagna ve ark. (2006) tarafından yaş ortalaması 16,6±0,8 olan lise çağındaki bölgesel seviyede elit olmayan 18 futbolcunun katıldığı ve Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi ile koşu bandı koşusu testini (Bruce yöntemi) kullanarak oyuncuların fizyolojik yanıtlarını inceledikleri çalışmada, Yo-Yo IR1 testinde oyuncular 50,2 ±6,1 ml/kg/dk ortalama VO₂maks değerine ve 192±7 atım/dk ortalama maksimal kalp atım hızına sahipken, koşu bandı testinde ise oyuncuların 52,8±7,4 ml/kg/dk ortalama VO₂maks değerine ve 193±8 atım/dk ortalama maksimal kalp atım hızına sahip oldukları bulunmuştur.

Azız ve ark.(2005) yapmış oldukları çalışmada koşu bandı testi, 20 metrelik çok aşamalı mekik koşusu testi ve Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi esnasında seçilmiş olan 8 oyuncunun VO₂maks değerleri ile HR_{maks} sayılarını karşılaştırmışlardır. Koşu bandı testi esnasında oyuncuların 57,8±5,0 ml/kg/dk ortalama VO₂maks değerine ve 188±7 atım/dk HR_{maks} sayısına, 20 metrelik çok aşamalı mekik koşusu testi esnasında 59,1±4.8 ml/kg/dk ortalama VO₂maks değerine ve 194±8 atım/dk ortalama HR_{maks}

sayısına, Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi esnasında ise $56,1 \pm 4,5$ ml/kg/dk ortalama VO_{2maks} değerine ve 193 ± 9 atım/dk ortalama HR_{maks} sayısına sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Lam (2007) tarafından yapılan Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi ve aerobik kapasite arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, Hong Kong Junior Hentbol takımından yaşları 14-18 arasında değişen 7 erkek hentbol oyuncusuna Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi ve maksimal çok aşamalı koşu bandı koşusu testi yaptırılmıştır. Maksimal çok aşamalı koşu bandı koşusu testi sonucunda sporcuların maksimal oksijen alımı değerleri ortalama olarak $53,9 \pm 4,2$ ml/kg/dk olarak bulunmuştur.

İbiş (2002) yapmış olduğu çalışmada 12-14 yaş arasında değişen 18 futbolcunun aerobik güç ortalaması $42,38 \pm 8,98$ ml/kg/dk olarak bildirmiştir.

Ateş ve ark (2007) yapmış oldukları çalışmada yaşları 14-16 yaş arasında değişen 12 futbolcunun aerobik güç ortalamasını $47,08 \pm 1,36$ ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir.

Üst düzey futbolda, futbolcuların 60 ml/kg/dk aerobik güç eşiğinde yer almaları başarı için gerekli değişkenlerden biri gibi gözükmektedir. Türkiye Süper Ligi profesyonel futbolcularda VO_{2maks} , 50,8-53,2 ml/kg/dk arasında bulunmuştur. Buna ek olarak, mevkiler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür (Akkurt ve ark. 1994, Akkova ve ark. 2001).

Chamari ve ark. (2004) yaş ortalaması $17,5 \pm 1,1$ olan 34 elit seviyedeki genç futbolcunun bir koşu bandı koşusu esnasında fizyolojik yanıtlarını inceledikleri çalışmada, oyuncuların $61,1 \pm 4,6$ ml/kg/dk ortalama VO_{2maks} değerine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Da Silva ve ark. (2008), Brezilya U17, U20 ve 1. lig oyuncuları üzerinde yapılan eski çalışmaları incelemişler ve U17 oyuncuları için $56,95 \pm 3,60$ ml/kg/dk, U20 oyuncuları için $58,13 \pm 3,21$ ml/kg/dk ve 1. lig oyuncuları için $56,58 \pm 5,03$ ml/kg/dk ortalama VO_{2maks} değerleri elde etmişlerdir.

Mc Milan ve ark. (2005) Norveç 1. liginin en üst sırasındaki Rosenborg takımının aerobik güç ortalamasının 67,6 ml/kg/dk ve en alt sırada olan Strindheim takımının ortalamasının 59,9 ml/kg/dk olduğunu bildirmişler ve takımların arasındaki VO₂maks değerlerinin farklı olmasının başarıya etki ettiğini belirtmişlerdir.

Uluslararası seviyedeki erkek futbolcuların ortalama maksimal oksijen alımı değeri 70 ml/kg/dk'dan daha fazla rapor edilen bireysel değerler ile 55 ve 68 ml/kg/dk arasındaki bir sırada olduğu rapor edilmiştir. Bu değerler, diğer takım sporları için rapor edilen değerlere benzemektedir ama dayanıklılık sporlarını elit seviyede yapanların değerlerinden oldukça düşüktür. Dayanıklılık sporlarını elit seviyede yapanların değerlerinin 90 ml/kg/dk 'e yakın olduğu yaygın olarak rapor edilmektedir (Hoff 2005).

Literatürde VO₂maks, kaleciler hariç erkek futbolcularda ortalama olarak 56-70 ml/kg/dk arasında olduğu belirtilmektedir. Ölçülen en yüksek değer 80 ml/kg/dk olmakla birlikte, ortalama bu aralık diğer takım sporları ile benzerlik göstermektedir (Reilly ve ark. 2000).

Bu çalışmada maksimum oksijen tüketimi ortalamaları 15 yaş grubu Türk futbolcularında 47,9±3,3 ml/kg/dk, 15 yaş grubu Azeri futbolcularda 46,5±3,3 ml/kg/dk, 16 yaş grubu Türk futbolcuların 51,2±4,6 ml/kg/dk, 16 yaş grubu Azeri futbolcularında 48,9±2,7 ml/kg/dk, 17 yaş grubu Türk futbolcularında 49,9±3,4 ml/kg/dk ve 17 yaş grubu Azeri futbolcularında 49,4±3,9 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular Türk futbolculara yapılan çalışma bulgularıyla benzerlik gösterirken Avrupa'da yapılan çalışma bulgularıyla benzerlik göstermemektedir. Türk ve Azeri oyuncuların yaş gruplarına göre maksimal oksijen tüketim ortalamaları uluslar arası oyuncuların ortalamalarının altında kalmaktadır.

Reilly ve ark. (2000) tarafından 66 uluslar arası İngiliz oyuncusunun performans profillerinin incelendiği çalışmada kalecilerin 55,7±1,5 ml/kg/dk VO₂maks değerine sahip olduğunu, defans oyuncularının 59,6±1,0 ml/kg/dk VO₂maks değerine sahip olduğunu, orta saha oyuncularının 60,4±0,9 VO₂maks değerine sahip olduğunu ve forvet oyuncularının 60,0±1,5 ml/kg/dk VO₂maks değerine sahip olduğunu bildirmiştir.

En fazla mesafe savunma ve hücum arasındaki çizgide hareket eden orta saha oyuncularını tarafından koşulmaktadır. Elit seviyedeki savunma ve forvet oyuncularının yaklaşık olarak aynı ortalama mesafeyi koştukları ama bu mesafenin orta saha oyuncularını tarafından kat edilen mesafeden daha az olduğunu bildirilmiştir. Bu nedenle, orta saha oyuncularının takımdaki diğer oyunculara göre maç esnasında daha fazla mesafe koştuğu ve en yüksek VO₂maks değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir (Bloomfield ve ark. 2007).

Reilly ve ark. (2000) tarafından Yo-Yo aralıklı dayanıklılık aralıklı saha testi kullanılarak 5 kaleci, 13 orta defans oyuncusu, 12 bek oyuncusu, 21 orta saha oyuncusu ve 14 forvet oyuncusundan oluşan en üst seviyedeki Danimarka futbolcularının pozisyon rollerine göre performans özelliklerini inceledikleri çalışmada, kalecilerin 1790±120 metre mesafe kat ettiğini ve ortalama 51,0±2,0 ml/kg/dk VO₂maks değerine sahip olduğunu, orta defans oyuncularının 1900±140 metre mesafe kat ettiğini ve 56,0±3,5 ml/kg/dk VO₂max değerine sahip olduğunu, bek oyuncuların 1950±150 metre mesafe kat ettiğini ve 61,5±10,0 ml/kg/dk VO₂maks değerine sahip olduğunu, orta saha oyuncularının 1950±130 metre mesafe kat ettiğini ve 62,6±4,0 ml/kg/dk VO₂max değerine sahip olduğunu, forvet oyuncularının ise 1820±150 metre mesafe kat ettiğini ve 60,0±3,7 ml/kg/dk VO₂maks değerine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Kaplan (1997) profesyonel futbolcuların maksimum oksijen tüketim ortalamalarını kalecilerde 47,32±3,82 ml/kg/dk, defans oyuncularında 50,6±3,96 ml/kg/dk, orta saha oyuncularında 50,59±4,52 ve forvet oyuncularında ise 49,35±4,32 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir.

Güllü (1996) yapmış olduğu çalışmada, amatör futbolcuların maksimum oksijen tüketim kapasitelerini kalecilerde 46,77±0,34 ml/kg/dk, savunma oyuncularında 50,95±4,5 ml/kg/dk, orta saha oyuncularında 54,19±2,23 ml/kg/dk ve forvet oyuncularında ise 53,17±1,2 ml/kg/dk bulmuştur. Yine aynı çalışmada, Malatya Belediye sporlu futbolcuların ortalama maksimum oksijen tüketim kapasiteleri kalecilerde 45,66±1,06 ml/kg/dk, savunma oyuncularında 48,62±1,23 ml/kg/dk, orta saha oyuncularında 50,16±2,4 ml/kg/dk ve forvet oyuncularında ise 51,39±1,19 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir.

Revan (2003) tarafından 43 amatör Türk futbolcu üzerine yapılan çalışmada maksimum oksijen tüketim ortalaması $51,81 \pm 5,35$ ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Futbolcuların oynadıkları mevkilere göre gruplara ayrıldığında, maksimum oksijen tüketiminin kalecilerde farklı olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada maksimum oksijen tüketimi ortalaması Türk kalecilerinde $45,7 \pm 3,1$ ml/kg/dk, Azeri kalecilerinde $44,3 \pm 2,8$ ml/kg/dk, Türk defans oyuncularında $50,1 \pm 4,1$ ml/kg/dk, Azeri defans oyuncularında $48,8 \pm 3,9$ ml/kg/dk, Türk orta saha oyuncularında $49,8 \pm 3,8$ ml/kg/dk, Azeri orta saha oyuncularında $48,9 \pm 4,2$ ml/kg/dk, Türk forvet oyuncularında $50,1 \pm 4,0$ ml/kg/dk ve Azeri forvet oyuncularında $47,7 \pm 2,4$ ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular Türk futbolcular üzerinde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular Avrupa'da yapılan çalışma bulgularıyla benzerlik göstermemektedir. Türk ve Azeri oyuncularının mevkilerine göre maksimal oksijen tüketim ortalamaları uluslar arası oyuncuların ortalamalarının altında kalmaktadır. Bunun nedeni olarak, lig seviyesindeki farklılıklar, antrenman programlarının düzeyleri, futbola başlama yaşlarının farklılığı ve futbolcuların fiziksel ve fizyolojik özellikleri gösterilebilir. Yapılan bu çalışmada kalecilerin maksimum oksijen tüketim kapasitelerinin diğer mevki oyuncularına göre düşük olmasının nedeni oynadıkları mevki özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat bu ortalamaları Avrupa da yapılan çalışmalarla karşılaştırdığımızda Türk ve Azeri futbolcuların maksimum oksijen tüketim ortalamasının kaleci, defans, orta saha ve forvet oyuncularının, genç ve elit seviyedeki yabancı futbolcuların ortalamasından düşük olduğu görülmektedir.

Güllü (1996), Kaplan (1997) ve Revan (2003)'nın çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmada da mevkiler arasında yapılan kıyaslamada kalecilerin maksimum oksijen tüketim ortalamalarının diğer mevkilere göre düşük olduğu, fakat diğer mevkiler arasında önemli farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir.

Uluslararası düzeyde futbol oynayan en üst seviyedeki futbolcuların Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testinde orta derecede antrenman yapan oyuncular, alt seviyedeki oyuncular ve çok düşük seviyedeki oyunculara göre daha iyi bir

performansa sahip oldukları bildirilmiştir. Buna ek olarak kalecilerin Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 testini, orta saha, defans, hücum, stoper ve yedek oyuncular kadar yapamadıkları ve ayrıca üst düzeydeki bayan badminton oyuncularının, 21 yaş altındaki state-seviyedeki bayan hokey oyuncularına göre daha yüksek performansa sahip oldukları bildirilmiştir(Bangsbo ve ark. 2008). Bu araştırma yapılan çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Kilding ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, yaş ortalaması $21,9 \pm 3,5$ olan aralıklı sporlardan uluslararası standartlardaki 26 erkek sporcunun (squash, badminton, futbol, rugby ve saha hokeyi) çok aşamalı uygunluk testini (MSFT) kullanarak fizyolojik yanıtlarını incelemişler ve oyuncuların $59,1 \pm 6,6$ ml/kg/dk VO_{2maks} değerine, 189 ± 8 atım/dk maksimal kalp atım hızına sahip olduklarını bulmuşlardır. Türk ve Azeri oyuncuların maksimum oksijen tüketimi ortalamalarıyla karşılaştırıldığında farklı branştaki sporcuların maksimum oksijen tüketimi değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Azız ve ark. (2005) tarafından yaş ortalaması $17,7 \pm 0,4$ olan 21 futbolcunun koşu bandı testi, 20 metrelik çok aşamalı mekik koşusu testi ve Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testindeki performanslarının karşılaştırıldığı çalışmada, iki saha testi olan 20 metrelik çok aşamalı mekik koşusu testi ve Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi esnasında koşulan mesafe arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. Bu iki saha testi esnasında oyuncuların HR_{maks} sayılarında ise farklılık olmadığı bulunmuştur. 20 metrelik çok aşamalı mekik koşusu testi esnasında ortalama HR_{maks} sayısı 192 ± 8 atım/dk olarak bulunurken, Yo-Yo aralıklı dayanıklılık testi esnasında ise 191 ± 8 atım/dk olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada da maksimal kalp atım hızı ortalamalarına benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada Türk ve Azeri futbolcularının maksimal kalp atım hızı değerleri oynadıkları mevkilere farklılık göstermemiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye ve Azerbaycan liglerinde mücadele eden U15 U16 U17 takım futbolcularının aerobik güç performanslarını karşılaştırıldığında su sonuçlar tespit edilmiştir: Çalışmaya katılan 15 ve 16 yaş grubu Türk ve Azeri futbolcuların maksimum oksijen tüketim değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p < 0,05$). 17 yaş futbolcularda gruplar arasında anlamlı fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcularının maksimum oksijen tüketimi değerlerinde forvet oyuncularında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p < 0,05$), kaleci, defans ve orta saha oyuncularında fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Çalışmaya katılan genç futbolcuların maksimal oksijen tüketimi değerleri yaşlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). 15 yaş futbolcuların maksimal oksijen tüketimi değerleri ile 16 ve 17 yaş oyuncular değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Çalışmaya katılan Türk ve Azeri futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri oynadıkları mevkilere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Türk ve Azeri kalecilerin maksimal oksijen tüketim değerleri diğer mevkilerdeki futbolcularla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Her iki ülke defans, orta saha ve forvet mevki futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Futbol oyunu gelişen ekonomik yönü artan seyirci kapasitesi ve son yıllarda yapılan araştırmaları ile dünyanın en popüler sporu haline gelmiştir. Son yaşanan gelişmelerle birlikte Dünya, Avrupa Şampiyonları, UEFA Kupası ve Avrupa Şampiyon Kulüpler Kupası da dahil olmak üzere çok önemli organizasyonlarda yapılan araştırmalar futbol oyunun performans yönüne bağlı olarak yeni gelişmeleri gün ışığına çıkarmıştır. Gelişen teknoloji ile artık çok yönlü bilimsel çalışmaların yapılması futbolu çok basit bir o kadarda karmaşık bir oyun haline sokmaktadır.

Futbol oyununun performans ihtiyaçlarının belirlenmesi yapılan organizasyonların büyüklüğü başarılı olmayı zorunlu hale getirmektedir. Bu gelişmeler ışığında futbolla ilgili yapılan çalışmaların yakından takip edilmesi

zorunluluğu doğmuştur. Yeni yaklaşımları takip etmek antrenörlere ve oyunculara kolaylık sağlamaktadır.

Sporcuların müsabaka ve antrenmanlar süresi içinde gelişimlerini takip etmek ve performanslarını planlamak başarı kriterini yükseltmektedir. Futbol adamlarının ve sporcuların bu çalışmalar hakkında bilgi edinmesi uygulamalardaki yeniliklerden haberdar olması gerekmektedir. Futbol oyununda çalışma temposunun ve müsabaka yoğunluğunun giderek arttığı görülmektedir.

Futbolda aerobik temelli antrenmanların önemi yapılan araştırmalara bakacak olursak çok büyüktür. Bu nedenle futbol antrenmanlarında aerobik temelli antrenmanlara önem verilmelidir. Aerobik dayanıklılığı artan bir sporcunun anaerobik kapasitesi de artacağından dolayı aerobik antrenmanların sayısı ve şiddeti çok iyi planlanıp antrenman programlarına koyulmalıdır. Bu antrenmanların önemi futbolculara anlatılarak oyuncuların bireysel performanslarını artırmak ve daha az yorulan daha fazla performans ortaya koyan oyuncu profili oluşturmak için futbolcuların bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Futbol ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların sayısının artması ve bu çalışmaların antrenör, yönetici ve futbolculara faydalı olacak şekilde ulaşması sağlanmalıdır.

Sonuç olarak;

Türk ve Azeri kalecilerin maksimal oksijen tüketim değerleri diğer mevkilerdeki futbolcularla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Her iki ülke defans, orta saha ve forvet mevki futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Her iki ülke futbolcularının maksimal oksijen tüketim kapasitesi Avrupalı futbolcuların ortalamasından daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Öneriler;

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda;

Aerobik güç performansın karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışma cinsiyet farkının da belirlenebilmesi için bayan futbolculara da uygulanabilir.

Araştırmamız 15-17 yaş futbolcuları kapsamaktadır. Farklı yaş grupları arasındaki aerobik güç farklılığını araştırmak için bu çalışma daha küçük ve büyük yaş gruplarına da uygulanabilir.

Yeni normlara ulaşabilmek için çok daha geniş gruplar üzerinde uygulanabilir.

6. ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Türkiye ve Azerbaycan Futbol Liglerinde Mücadele Eden U15 U16 U17 Takım
Futbolcularının Aerobik Güç Performansının Karşılaştırılması**

Mehmet AK

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA - 2009

Çalışmanın amacı: Türkiye ve Azerbaycan futbol liglerinde mücadele eden U15 U16 U17 takım futbolcularının aerobik güç performansının karşılaştırılmasıdır

Araştırma, Türkiye ve Azerbaycan liglerinde mücadele eden U15 U16 U17 takımlarında futbol oynayan toplam 504 futbolcu üzerinde yapılmıştır. Çalışmada deneklerin boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, maksimal kalp atım hızları, beden kitle indeksleri belirlenerek; yo-yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi uygulanarak aerobik güçleri tespit edilmiştir.

Araştırmada, deneklerden elde edilen tüm değişkenlerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Ölçümü alınan değişkenlerin yaşa ve mevkilerine göre istatistiksel olarak farklılaşıp farklılaşmadığı, normal dağılım ve varyansların homojenliği incelendikten sonra, iki grup arasında farklılık olup olmadığı bağımsız gruplarda Student T Test veya Mann-Whitney U Test ile ikiden fazla grup arasındaki farklılıklar ise One-Way Anova yada Kruskal Wallis testleri ile analiz edilmiştir.

Araştırmada, 15 ve 16 yaş grubu Türk ve Azeri futbolcuların maksimum oksijen tüketim değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p < 0,05$). 17 yaş futbolcularda gruplar arasında anlamlı fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Türk ve Azeri futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri oynadıkları mevkilere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Türk ve Azeri kalecilerin maksimal oksijen tüketim değerleri diğer mevkilerdeki futbolcularla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Her iki ülke defans, orta saha ve forvet mevki futbolcularının maksimal oksijen tüketim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Sonuç olarak; Türk ve Azeri genç futbolcuların maksimum aerobik kapasiteleri arasında yaş grupları arasında önemli farklılıklar olmasına rağmen futbolcuların oynadıkları mevkilere göre kaleciler haricindeki diğer pozisyonlarda önemli farklılıklar olmadığını söyleyebiliriz.

Anahtar Sözcükler: Futbol; Aerobik Güç; Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi

7. SUMMARY

T.C.

SELÇUK UNIVERSITY

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

The Teams of Turkey and Azerbaijan Football Leagues U15 U16 U17 Classification According For Aorebical Power

Mehmet AK

Coaching Education Department

MASTER THESIS / KONYA - 2009

The goal of this study is to reveal the aerobic force comparison of the footballers who plays for the U15 U16 U17 teams of Turkish and Azerbaijani leagues.

This study was conducted on 504 footballers who plays for the U15,U16,U17 teams of Turkish and Azerbaijani leagues. In the study, defining the weight, height, the maximal heart beating number indexes of experimentals the aerobic force has been defined by applying yo-yo intermitten recovery test level 1.

In the study minimum, maximum, average and the standart deviation value variables which were obtained from the experimentals have been presented. The variables which were sized in regards of whether they differ statistical up to their ages and play positions, and after the normal distribution and homogenities of the variables having been examined, whether there is a difference among the two groups have been analysed in independent groups by Student T Test or Mann Whitney and the differences among more than two groups have been analysed by One-Way Anova or Kruskal Wallis tests

In the study, while a significant difference has been observed among the 15 and 16 years groups ($p < 0,05$). In the maximum oxygen breathing number , not any significant diffecece has been observed among the 17 years old groups ($p > 0,05$). A significant difference has been observed among the oxygen consumption of Turkish and the Azerbaijani players up to their playing positions ($p < 0,05$). A significant difference has also been observed among the Turkish and the Azeri goal keepers when comparing them with the players playing in other positions ($p < 0,01$). There no important difference has been observed among the defensive, mid-field and offensive players oxygen consumption values of both countries ($p > 0,05$).

As a conclusion; while there not a remarkable difference in maximum oxygen consumption among defensive, mid-field and offensive players of Turkish and Azerbaijani leagues has been found, there a remarkable difference has been observed among the goal keepers' oxygen consumption values.

Key Words: Football, Aerobic Power, Yo-Yo İntermittent Recovery Test Level 1

8. KAYNAKLAR

1. Akkova B, Gür H, Yeşilbursa D, Serdar OA. Elit Futbolcularda Ekokardiyografik Özellikler. Aerobik ve Anaerobik Özelliklerle İlişki. Spor Hekimliği Dergisi, 2001, 36: 87-96.
2. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1992;4(1):184-190.
3. Akkurt S, Gür H, Akkova B. Profesyonel Futbolcuların Oynadıkları Pozisyonlara Göre Sezon Öncesi Fizyolojik Özellikleri. Spor Bilimleri Dergisi, 1994, 5, 3: 3-23.
4. Akgün N. Egzersiz fizyolojisi, Gökçe ofset matbaacılık, Ankara, 1989.
5. Aroso J, Reboló AN, Gomer-Pereira J. Physiological impact of selected game-related exercises, Journal of Sport Sciences, 2007, 22:6-521.
6. Aşçı A. Futbolda Kondisyon, In: Karabük S, ed. 14 Yaş ve Altı Futbol Eğitimi, Birinci Baskı Ankara, 2008a;-34-39
7. Aşçı A. Büyüme ve Gelişim, In: Karabük S, ed. 14 Yaş ve Altı Futbol Eğitimi, Birinci Baskı Ankara, 2008b;2-5-7
8. Ateş M, Demir M, Ateşoğlu U. Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. Niğde, Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2007;1(1).
9. Atkins JS. Performance of The Yo-Yo Intermittent Recovery Test By Elite Professional and Semiprofessional Rugby League Players. Journal of Strength and Conditioning Research, vol: 20 (1), 2006, pp. 222 -225.
10. Azız RA, Tan YH, Frankie TEH, Kong C. Pilot Study Comparing Two Field Tests with The Treadmill Run Test in Soccer Players. Journal of Sports Science and Medicine, no: 4, 2005, pp. 105 -112.
11. Bangsbo J, Laia FM, Krusturp P. Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. Sports Med, 2008, 38(1): 37-51.
12. Bangsbo J, Mohr M, Poulsen A. Training and testing the elite athlete. J Exerc Sci Fitness 2006; 4 (1): 1-14
13. Bangsbo J. Futbolda fizik kondisyon antrenmanı: Bilimsel bir yaklaşım, Çeviri: Hındal GÜNDÜZ, TFF Eğitim yayınları, İstanbul, 1996.
14. Bangsbo J. Energy Demands in Competitive Soccer. Journal of Sport Sciences, 1994a 12: 5-12.
15. Bangsbo J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinavica. 1994b 151 (suppl. 619).
16. Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F. Activity profile of competition soccer. Canadian Journal of Sports Science, 1991; 16, 110-116.
17. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical Demands of Different Positions IN FA Premier League Soccer, Journal of Sports Science and Medicine, 2007, 6, 63-70
18. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Çev: İlknur Keskin, A. Burcu Tuner, Hatice Küçükgöz, Tanju Bağırhan, Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 2003.
19. Bray GA. What Is The Ideal Body Weight ?, J. Nutr, Biochem, 1998;9:489-492.
20. Castagna C. Impellizzeri FM, Belardinelli R, ABT G, Coutts A, Chamari K, DOTTAVIO S. Cardiorespiratory Responses to Yo-Yo Intermittent Endurance Test in Nonelite Youth Soccer Player, Journal of Strength and Conditioning Research, vol: 20, no: 2, 2006, pp. 326 - 330.
21. Capranica L, Tessitore A, Guidetti L, Figura F. Heart Rate And Match Analysis In Pre-Pubescent Soccer Players. J Sports Sci. 2001 Jun;19(6):379-84.
22. Chamari K. ve ARK. Field and Laboratory in Young Elite Soccer Players. Br. J. Sports Medicine, vol: 38, 2004, pp. 191 - 196.

23. Da Silva DC, Bloomfield J, Marins B, Carlos J. 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*, vol: 7, 2008, pp. 309 – 319.
24. Dündar U. Antrenman Teorisi, Nobel basımevi, Ankara, 2003.
25. Ergen E, Demirel H, Güner R. Egzersiz fizyolojisi, Nobel yayın dağıtım, İstanbul, 2002.
26. Günay M, Yüce İA. Futbol antrenmanın bilimsel temelleri, Gazi kitabevi, Ankara, 2001.
27. Günay M, Cicioğlu İ. Spor fizyolojisi, Gazi kitabevi, Ankara, 2001.
28. Güvenç A, Turgut A. Anaerobik test sonrası anaerobik güç, kapasite ve kalp atım hızı değerlerinde diurnal (güm İçi) değişimin incelenmesi, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD)*, IX, Ankara, 2004; 1: 61-70.
29. Güllü A. Malatya 1. Amatör Kümede Şampiyon Olan Futbol Takımlarının Fiziksel-Fizyolojik Performanslarının Ölçülerek Mevkilere Göre Mukayesesi ve Değerlendirilmesi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 1996
30. İbiş S. Yaz Spor Okuluna Katılan 12-14 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi, Niğde Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 2002.
31. Hasegawa H, Dziados J, Newton RU, Fry AC, Kraemer WJ, Hakkinen K. Periodized Training Programmes for Athletes. Eds: W.J. Kraemer, K. Hakkinen, *Handbook of Sports Medicine and Science, Strength Training for Sport*, 2002; 69-134.
32. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 2001; 33:1925-1931.
33. Hughes M, Franks IM. From Analysis to Coaching. Eds: M. Hughes ve I.M. Franks, *Notational Analysis of Sport*, Second Edition. London: Routledge, Taylor and Francis Group, 2004; 257-271.
34. Hoff J. Training and Testing Physical Capacities For Elite Football Players, *Journal of Sport Sciences*, June 2005; 23(6) 573-582
35. Kaplan T. Fizyolojik ve Fiziksel Parametrelerin Futbol Takımlarında Başarıya Etkisi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 1997
36. Karatosun H. Antrenmanın Fizyolojik Temelleri, Tuğra Ofset, Ankara, 2003.
37. Kilding EA, Aziz RA, Teh CK. Measuring and Predicting Maksimal Aerobik Power in International- Level Intermittent Sport Athletes, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, vol:46, no: 3, 2006, pp. 366 – 372.
38. Krustup P, Mohr M, Amstrup T. The Yo-Yo intermittent recovery test: Physiological Response, Reliability and Validity. *Med. Sci Sports Exercise* 2003; 35 (4): 697-705
39. Krustup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med. Sci Sports Exerc.* 2005 Jul;37(7):1242-8.
40. Krustup P, Mohr M, Nybo L. The Yo-Yo IR2 test: Physiological Response, Reliability, and Application to Elite Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol.38 no.9, 2006: 1666-73
41. Lam HP. Relationship Between The Performance of The Yo-Yo Intermittent Endurance Test and The Aerobic Capacity in Junior Handball Team Players, Bachelor of Arts in Physical Education and Recreation Management (Honours), Unpublished Master Thesis, Hong Kong Baptist University, 2007.
42. Little T, Williams GA. Sustainability of soccer training drills for endurance training, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2006; 20(2), 316-319.
43. Matwejew LP. Antrenman döneltmemesi, Bağırhan yayınevi, Ankara, 2004.

44. McMillan K, Helgerud J, Grant SC, Newell J, Wilson J, Macdonald R, Hoff J. Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *British Journal of Sports Medicine*.2005; 39:432–436.
45. O'Donoghue P. Repeated work activity in English FA Premier League soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*.2005; 2:46-57.
46. Özkara A. Futbolda Testler ve Özel Çalışmalar, Kuşçu etiket ve Matbaacılık, Ankara,2004.
47. Reilly T. Football. In: Reilly, T., Secher N., Snell P., Williams C. (eds). *Physiology of Sports*, pp.1990; 465-487. E.&F.N.Spoon, London/Newyork.
48. Reilly T. Energetics of high-intensity Exercise (soccer) with Particular Reference to Fatigue, *Journal of Sport Sciences*, 1997;17: 757-786.
49. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. *Journal of Sport Sciences*,2000; 18: 669-683.
50. Revan S. Konya İli 1. Amatör Ligde Mücadele Eden Futbolcuların Oynadıkları Mevkilerine Göre Bazı Antropometrik ve Fizyolojik Parametrelerinin karşılaştırılması, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya,2003
51. Sönmez GT. Egzersiz ve spor fizyolojisi, Ata ofset matbaacılık, Ankara,2002.
52. Tamer K, Ziyagil MA, Yamaner F. Galatasaray ve Konyaspor Profesyonel Futbol Takımlarının Antropometrik Özellikleri ve Fizyolojik Kapasitelerinin Kıyaslanması, Ankara, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1992;8(1):161-167.
53. Ünal M, Kayserilioğlu A, Kaşıkçıoğlu F, Yıldız S, Bekar Ö, Yılmaz P. 16-38 Yaş Grubu Profesyonel Erkek ve Bayan Futbolcuların Metabolik ve Efor Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması, İstanbul, Spor ve Tıp Dergisi, 2001.
54. Zorba E. Fiziksel Uygunluk, Ankara, Gazi Kitabevi, İkinci Baskı, 2001;57-64-272.

9. EKLER

EK.A: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 Testi Koşu Mesafesi Formu

YOYO INTERMITTENT RECOVERY TEST - LEVEL 1									
HIZ	KOŞU HIZI								
SEVİYESİ	km/s								
5	10 km/s	1							
		40							
9	11 km/s	1							
		80							
11	12-13 km/s	1	2						
		120	160						
12	13.5 km/s	1	2	3					
		200	240	280					
13	14 km/s	1	2	3	4				
		320	360	400	440				
14	14.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		480	520	560	600	640	680	720	760
15	15 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		800	840	880	920	960	1000	1040	1080
16	15.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		1120	1160	1200	1240	1280	1320	1360	1400
17	16 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		1440	1480	1520	1560	1600	1640	1680	1720
18	16.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		1760	1800	1840	1880	1920	1960	2000	2040
19	17 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		2080	2120	2160	2200	2240	2280	2320	2360
20	17.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		2400	2440	2480	2520	2560	2600	2640	2680
21	18 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		2720	2760	2800	2840	2880	2920	2960	3000
22	18.5 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		3040	3080	3120	3160	3200	3240	3280	3320
23	19 km/s	1	2	3	4	5	6	7	8
		3360	3400	3440	3480	3520	3560	3600	3640

10.ÖZGEÇMİŞ

18.05.1982 Of’da doğdu. İlk orta ve lise eğitimini Ankara’da tamamladı.1994 yılında futbola başladı ve 9 yıl değişik takımlarda futbol oynadı.1999 yılında Akdeniz Üniversitesi Klasik Arkeoloji Bölümünü kazandı 2 yıllık bir eğitimin ardından 2001 yılında Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Antrenörlük Eğitimi Bölümünü kazandı. 2006 yılında lisans eğitimini tamamladıktan sonra Konya Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2003 yılında başladığı antrenörlük kariyerinde sırası ile Şeker Spor, Qarabagh FC, Galatasaray A.Ş’de antrenörlük ve 2009-2100 sezonunda da Nilüfer Spor A.Ş’de Teknik Direktörlük yaptı.