

**TOPLU VE TOPSUZ AEROBİK VE ANAEROBİK EŞİK
ANTRENMANLARININ FUTBOLA ÖZGÜ FİZYOLOJİK
PARAMETRELER VE MAÇ PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

İlker ÖZCAN

**Celal Bayar Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Öğretim Yönetmeliğı Uyarınca
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı
Spor Sağlık Bilim Dalı
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

Danışman : Prof. Dr. Niyazi ENİSELER

Eylül, 2010

ÖNSÖZ

Sporcuların başarılı olmalarında hayati önem taşıyan nokta; optimal performansa ulaşmak için fiziksel hazırlığın çok önemli bir rol oynadığı gerçeğidir.

Günümüzde spor literatüründe spora özgü spesifik kondisyon programları sık tartışılan bir konudur. Futbol teorisyenleri, antrenörler ve kondisyonerler oyunun ihtiyaçlarına özgü uygun kondisyon programlarını dizayn etmenin ve bunu yıl boyunca gerçekleştirmenin önemini vurgulamaktadırlar.

Futbol branşında kondisyon antrenmanları karmaşık yapıdadır. Futbola özgü kondisyon programları hazırlanırken hem oyunun gerektirdiği spesifik özellikler, hem de sporcuya özgü bireysel gereksinimler dikkate alınmalıdır.

Egzersiz bilimindeki son zamanlardaki ortaya konan çabalar bilimsel temelli antrenman programlarını teşvik etmeye yönelik bir ilgi yaratmıştır. Çeşitli araştırmalar futbol maçının ve oyun antrenmanlarının fizyolojik gereksinimlerini oksijen tüketimi, kalp atım hızı ve kan laktat konsantrasyonları parametrelerine dayalı ölçümleri yaparak incelemiştir. Bu çalışmalardan elde edilen veriler spora özgü gereksinimlere göre bilimsel temelli antrenman programları tasarımına yardımcı olmuştur. Futbol oyuncularında bulunması gereken biomotor yetiler; kuvvet, sürat, güç, dayanıklılık, koordinasyon, beceri ve esneklik olarak sıralanabilir. Bununla birlikte futbolda, futbola özgü dayanıklılık ve teknik beceriler baskın öğelerdir.

Futbolda hem kondisyonel hem de teknik-taktik bakımından futbola özgülülüğü sağlayan en iyi antrenman vasıtası sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları ve maçın kendisi gibi görünmektedir.

Günümüzde yapılan araştırmalar, sınırlandırılmış alanda oyun antrenmanları vasıtasıyla futbolcularda futbola özgü dayanıklılık öğesinin geliştirilebildiğini ortaya koymuştur. Fakat topla yapılan dayanıklılık antrenmanı ile topsuz dayanıklılık antrenmanlarının etkilerini karşılaştıran az sayıda araştırma vardır.

Bu nedenle bu çalışmada; top ile uygulanan sınırlı alan oyun antrenmanları ve topsuz uygulanan anaerobik eşik koşu antrenmanlarının fizyolojik parametrelere ve teknik performansa olan yanıtları incelenecektir.

Buradan elde edilecek veriler doğrultusunda, antrenman programlarının daha bilimsel verilere dayanarak oluşturulmasında literatüre ışık tutacaktır.

Prof. Dr. Niyazi ENİSELER

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	IV
TABLolar DİZİNİ.....	VII
GRAFİKLER DİZİNİ.....	VIII
RESİM VE ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
ÖZET.....	X
SUMMARY.....	XII
TEŞEKKÜR.....	XIV
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	3
1.2. Hipotezler.....	3
1.3. Varsayımlar.....	4
1.4. Limitasyonlar.....	5
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Dayanıklılık nedir ?.....	6
2.2. Lokal aerobik ve anaerobik kas dayanıklılığı.....	7
2.3. Genel anaerobik ve aerobik kas dayanıklılığı.....	7
2.3.1. Genel anaerobik kas dayanıklılığı.....	7
2.3.2. Genel aerobik kas dayanıklılığı.....	8
2.4. Aerobik dayanıklılığı etkileyen faktörler.....	9
2.5. Futbolda Laktat Eşiği (Aerobik eşik (AE) ve Anaerobik Eşik (AnE)).....	10
2.5.1. 2 mMol/l laktat konsantrasyonu (Aerobik eşik “AE”).....	11
2.5.2. 4 mMol/l laktat konsantrasyonu (anaerobik eşik “AnE”).....	11
2.5.3. Aerobik ve Anaerobik Eşik Seviyelerinin Gelişiminin Yararları.....	12
2.5.4. Futbolcuların AnE seviyeleri.....	13

2.6. Futbol Oyuncularının Genel Dayanıklılık Performansının Ölçülmesi.....	15
2.7. Futbola Özgü Dayanıklılık.....	15
2.7.1. Kısa Süreli Futbola Özgü Dayanıklılık.....	16
2.7.2. Uzun süreli futbola özgü dayanıklılık.....	17
2.7.3. Uzun süreli futbola özgü dayanıklılığa etki eden başlıca faktörler.....	17
2.7.4. Futbol Oyuncularının Futbola Özgü Dayanıklılık Performansının Ölçülmesi.....	18
2.8. Aerobik Dayanıklılık Antrenmanı.....	19
2.8.1. Aerobik antrenmanlarla meydana gelen fizyolojik adaptasyonlar.....	19
2.8.2. Futbolda Aerobik Dayanıklılık Antrenmanı.....	20
2.8.3. Çeşitli Aerobik Antrenmanların Futbol Performansı Üzerine Etkileri...20	
2.8.3.1. Toplu ve topsuz aerobik-anerobik eşik ile aerobik interval antrenmanlarının etkileri.....	21
2.8.3.2. Aerobik ve futbola özgü dayanıklılığı geliştirmek amaçlı oyun antrenmanlarının etkileri.....	23
2.8.4. Aerobik eşik (AE) Antrenmanı Yüklenme Parametreleri.....	26
2.8.5. Anaerobik eşik (AnE) Antrenmanı Yüklenme Parametreleri.....	27
2.8.6. Futbol İçin Aerobik Dayanıklılık Antrenman Yöntemleri.....	28
2.9. Futbola Özgü Dayanıklılığın Gelişimi Amaçlı Sınırlı Alanda Küçük Grup Oyunları.....	29
2.9.1. Sınırlı Alanda Küçük Grup Oyunlarının Fizyolojik Cevapları veya Şiddeti.....	30
2.9.2. Sınırlı Alanda Küçük Grup Oyunlarının Program Dizayını.....	37
3. YÖNTEM VE PROSEDÜRLER.....	42
3.1. Yerleşim.....	42
3.1.1. Laboratuvar Testleri.....	42
3.1.2. Saha Ölçümleri.....	42
3.2. Denekler.....	43
3.3. Deneysel Prosedür.....	43
3.3.1. Antropometrik Testleri.....	43

3.3.2. Anaerobik Eşik Testi Protokolü.....	44
3.3.3. Yo-Yo İntermittent Toparlanma Testi.....	44
3.3.4. Futbol Pas Tekniği Testi.....	45
3.3.5. Maç Performansı Analizi.....	48
3.4. Antrenman Programları.....	49
3.5. İstatistiksel Analiz.....	51
3.6. Etik Kurul.....	51
4. SONUÇLAR.....	52
4.1. Deneklerin fiziksel özelliklerinin başlangıç değerleri ve antrenmanla meydana gelen değişimler ile iki grup arasındaki farkların tablolarla gösterilmesi.....	52
4.2. Antrenmanla meydana gelen değişimlerin ve iki grup arasındaki farkların grafiklerle gösterilmesi.....	57
5. TARTIŞMA.....	60
6. ÖNERİLER.....	68
7. KAYNAKLAR.....	69

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1: Profesyonel futbol oyuncularının 2, 3 ve 4 mMo/l laktat eşiğindeki hızları.....	14
Tablo 2: Futbol antrenmanları ile birlikte aerobik antrenmanların etkileri.....	22
Tablo 3: Aerobik dayanıklılığı geliştirme amaçlı oyun antrenmanlarının futbolcuların, futbol maçı performansına ve fitness aerobik dayanıklılık seviyelerine olan katkıları.....	25
Tablo 4: 12 haftalık oyun antrenmanının içeriği (Impellizzeri 2006).....	25
Tablo 5: Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevapları.....	34
Tablo 6: Sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının kalp atımları ve %MaxKA'ları.....	35
Tablo 7: Sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevapları	36
Tablo 8: Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının şiddetleri.....	37
Tablo 9: Oyun grubuna uygulanan sınırlı alanda küçük grup oyunlarının ebatları ve oyuncu sayıları.....	50
Tablo 10: Deneklerin fiziksel özelliklerinin başlangıç değerleri.....	52
Tablo 11: Deneklerin ilk testlerinin ortalamaları ve istatistiksel farklılıkları.....	53
Tablo 12: Koşu grubunun ilk ve son testlerinin ortalamaları, gelişim yüzdeleri ve istatistiksel farklılıkları.....	54
Tablo 13: Oyun grubunun ilk ve son testlerinin ortalamaları, gelişim yüzdeleri ve istatistiksel farklılıkları.....	55
Tablo 14: Koşu ve oyun grupları arasındaki % gelişim farkları.....	56

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan pas beceri testi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.....	57
Grafik 2: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan anaerobik eşik testi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.....	58
Grafik 3: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan Yo-Yo testi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.....	58
Grafik 4: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan maç performans analizi ikili mücadele oranı 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.....	59
Grafik 5: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan maç performans analizi topla beceri düzeyi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.....	59

RESİM VE ŞEKİLLER DİZİNİ

Resimler	Sayfa
Resim 1: Activio Sport System “kalp atımı gözlem sistemi”	31
Resim 2: Uzaktan telemetrik olarak oyuncuların kalp atımlarının takibi için kullanılan cihaz	39
Şekiller	
Şekil 1: Topsuz olarak yapılan aerobik interval koşu antrenmanı ile 5:5 oyuncularla yapılan küçük grup oyununun fizyolojik cevabı olarak kalp atım eğrileri.....	33
Şekil 2: Yo-Yo Intermittent Toparlanma Testi Parkuru.....	45
Şekil 3: Futbol Pas Tekniği Test Parkuru.....	46

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklamalar</u>
AnEH	Anaerobik Eşik Hızı
AnE	Anaerobik Eşik
AnEN	Anaerobik Eşik Nabızı
AE	Aerobik Eşik
CP	Kreatin Fosfat
ATP	Adenozin Tri-Fosfat
MaxVO ₂	Maksimal Oksijen Tüketimi
Max KA	Maksimal Kalp Atımı
KA	Kalp Atım Hızı
VO ₂	Tüketilen Oksijen Miktarı
LA	Kan Laktat Konsantrasyonu
RPE	Algılanan Yorgunluk Hissi
KASmax%	Kalp Atımının Maksimal Kalp Atımındaki Yüzdesi
KAS/dk.	Bir dakikadaki kalp atım frekansı
m.	Metre
sn.	Saniye
AThS	Anaerobik Eşik Hızı (Anaerobic Threshold Speed)
ATh	Anaerobik Eşik (Anaerobic Threshold)
OBLA	Giderek artan hızlardaki egzersizlerde kanda laktat birikiminin başladığı noktadır (Onset of blood lactate accumulation).

**TOPLU VE TOPSUZ AEROBİK VE ANAEROBİK EŞİK
ANTRENMANLARININ FUTBOLA ÖZGÜ FİZYOLOJİK PARAMETRELER
VE MAÇ PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

ÖZET

Futbol oyununda sadece koşu performansı değil, aynı zamanda topla beceri performansı da önemlidir. Buradan yola çıkarak, bu çalışmanın amacı, sınırlandırılmış alanda oyun ve topsuz anaerobik eşik antrenmanlarının, futbola özgü dayanıklılık performansına, anaerobik eşik hızına (AnEH) ve maç performansına etkileri, her iki yöntemin etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmaya, Manisa 1. Amatör U-19 liginde futbol oynayan toplam 18 sporcu katılmıştır. Bu çalışmada, haftada iki gün, 6 hafta boyunca uygulanan iki farklı antrenman programı uygulanmıştır. Bu antrenman programlarının futbolcular üzerinde meydana getirdiği fizyolojik ve fiziksel değişiklikleri saptamak için hem laboratuvar ortamında hem de futbol sahasında çeşitli ölçümler uygulanmıştır. Laboratuarda koşu bandında yapılan testler vasıtası ile futbolcuların kan laktat konsantrasyonları ve kalp atımları cevaplarından anaerobik eşik hızları ve nabızları saptanmıştır. Anaerobik eşik hızı, her iki antrenman yönteminin etkilerini saptamak için, anaerobik eşik kalp atımları AnE koşu ve sınırlı alanda oyun antrenmanlarında referans kalp atımı olarak kullanılmıştır. Ayrıca sporcuların müsabaka sırasındaki teknik analizi yapılarak, uygulanan antrenman metotlarının maç performansı üzerindeki etkileri de saptanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma, anaerobik eşik kalp atımı frekanslarında hem koşu hem de sınırlı alanda oyun antrenmanlarının anaerobik eşik hızını (OBLA, 4 mMol/l), futbola özgü dayanıklılık performansını geliştirdiğini, bu gelişimde her iki antrenman yöntemi arasında fark olmadığını açıklamaktadır. Bunun yanında, anaerobik eşik şiddetinde sınırlı alanda oyun antrenman yönteminin, pas tekniği becerisini ve maç performansını geliştirdiği, topsuz AnE koşu antrenmanlarının bu yönde bir gelişime katkı sağlamadığı da bu çalışmada saptanmıştır.

Bu araştırma sonuçlarından, sınırlı alanda oyun antrenmanları ile aerobik dayanıklılık özelliğinin geliştirilebileceği gibi, bunun yanında teknik, taktik ve maç performansının da geliştirilebileceği anlaşılmaktadır. Bu sayede, futbol antrenörleri antrenman programlarında hem dayanıklılık hem de teknik ve taktik amaçlı antrenmanları birlikte uygulayarak zaman tasarrufu sağlayacaklardır. Bu araştırma ile antrenörlere aerobik dayanıklılık antrenmanlarını sınırlı alanda oyun ile yapmaları tavsiye olunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Futbola Özgü Dayanıklılık, Laktat Eşiği, Maç Performansı, Aerobik Eşik, Anaerobik Eşik, Kalp Atımı.

EFFECT ON THE FOOTBALL SPECIFIC PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND MATCH PERFORMANCE OF THE IN-BALL AND NON-BALL AEROBIC AND ANAEROBIC THRESHOLD TRAININGS

SUMMARY

Not only running performance but also ability performance with ball is important. Accordingly, the aim of this study is to investigate the effects of the aerobic and anaerobic threshold trainings in the small-sided games to the endurance performance of soccer specific game, to the anaerobic threshold speed (AThS) and to the match performance, and to compare both of the methods.

In this study 18 male soccer players playing in the Manisa 1st Amateur U-19 soccer league participated. Different tests and measurements have been applied both in the laboratory and in the field to determine the physiological and physical changings that occurred after 6 week training programme. Anaerobic threshold and heart rates of the players were determined through blood lactate concentrations and heart rates were taken through laboratory tests on a treadmill. Anaerobic threshold speed was used to determine the effects of both training methods, anaerobic threshold heart rates were used for reference heart rates for ATh running and small-sided game training. Moreover, the effects of the applied training methods over the match performances were tried to be determined by means of technical analyses of the players during the match.

This study points out that running without ball and small sided games at anaerobic intensity developed anaerobic threshold speed (4 mmol/l OBLA) and soccer specific endurance performance, however there is not a difference in this development between the two training methods. This also revealed that a ball game in small-sided game at anaerobic threshold improves pass technique and match performance, however, anaerobic threshold running training without ball does not have any effects on these performances.

The results of this study suggest that anaerobic endurance as well as technique, tactic and match performance is improved by means of small-sided game trainings. Therefore, football coaches can save time by including both endurance and technique-tactic trainings in their programs. Football coaches are adviced to perform their aerobic endurance training by means of small-sided games.

Keywords: Soccer, Soccer Specific Endurance, Lactate Threshold, Match Performance, Aerobic Threshold, Anaerobic Threshold, Heart rate.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmadaki her türlü test ve analizlerin tamamlanmasında büyük özveri ile çalışan Sayın Doç. Dr. Hakan TIKIZ'a, Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Araştırma Görevlisi Sayın Çağatay ŞAHAN'a, Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencileri İbrahim ÖLMEZ, Abdullah Salih ÇAVDAR ve Hüseyin SAYAN'a, testlere ve antrenman programlarına düzenli bir şekilde devam eden tüm sporcular ile antrenörleri Mutlu ÇAMLIYER'e, araştırmam sırasında bana yol gösteren ve karşılaştığım her zorlukta hep yanımda olan değerli danışmanım Prof. Dr. Niyazi ENİSELER'e, hayatım boyunca beni her konuda destekleyen ve bugünlere gelmemi sağlayan her şeyden değerli Aileme; bugüne kadar desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen ve hep yanımda olan sevgili eşim Sabriye ÖZCAN'a sonsuz teşekkürler...

İlker ÖZCAN

Eylül 2010

1. GİRİŞ

İyi bir futbol performansı için gelişmiş dayanıklılık, sürat, kuvvet, teknik, taktik gibi özelliklerin futbolda önemi büyüktür. Bu özellikler genetik faktörlerden etkilenmekle birlikte, antrenmanlarla da belli oranlarda geliştirilebilir. Başarılı maç performansı için, futbol oyuncularında dayanıklılık performansının üst düzeyde olması gerekmektedir.

Futbolcunun tekniği, taktik anlayışı, kuvvet, sürat ve çabukluk yeteneği üst seviyede olsa bile erkenden yorulup, geç toparlanıyorsa futbol için önemli yeteneklerini aerobik dayanıklılığı kötü olduğu için kullanamayabilir. Ayrıca, futbol maçı sırasında başlıca enerji yolu aerobik enerji sistemidir (1). Bu nedenle futbol oyuncusu yeteneklerini 90 dakika boyunca kullanabilmesi için, aerobik dayanıklılığını geliştirmek, belli bir seviyenin üstüne çıkarmak zorundadır (1). Thomas Reilly (1996), teorik olarak yetenekleri birbirine yakın iki takımın aerobik dayanıklılığı iyi olanın oyunu daha hızlı daha tempolu oynayabileceğini, genel olarak futbol performansının daha yüksek olabileceğini belirtmektedir (2). Maksimal oksijen kullanım kapasiteleri daha yüksek olan futbolcular müsabaka sırasında daha uzun mesafe kat ettikleri, daha fazla sayıda sprint yaptıkları, daha fazla oyuna iştirak ettikleri de rapor edilmektedir (3).

Ayrıca, aerobik dayanıklılığı iyi antrene edilmiş oyuncular daha az antrene olmuş sporculara göre ortanın üstü şiddette egzersizlerde enerjilerini karbohidratlardan ziyade yağlardan daha fazla karşılarlar (4). Maçta enerjinin yağlardan daha fazla karşılanmasının en büyük yararı kas ve karaciğer glikojen depolarının daha ağır eforlar için korunması, yedeklenmesidir (5). Karbohidrat (glikojen) depolarının tükenmemiş olması özellikle 60 dakikadan daha fazla süren futbol gibi spor dallarında önemlidir (6). Glikojen depoları maç sırasında azaldığında, artan enerji ihtiyacı maçın sonlarına doğru yağlardan elde edilmek zorundadır. Maksimal oksijen tüketimi daha iyi olan futbol oyuncularının, aerobik metabolizmanın gelişmesi nedeniyle, kandan laktadın uzaklaştırılması ve acil enerji kaynağı olan CP yenilenmesi gelişmiştir. Dolayısıyla

intermittent egzersizler sırasında şiddetli egzersizler sonrası toparlanmaları hızlandığı için, kandaki laktat konsantrasyonları genellikle düşüktür (94).

Futbol oyununun diğer branşlardan farklı olarak kendine has özellikleri vardır. Futbol dayanıklılığı da futbol maçının özelliklerini yansıtmaktadır. Futbola özgü dayanıklılık, müsabaka içerisindeki koşu ve egzersizlerde düşük şiddetli aktivitelerden yüksek şiddetli aktiviteler ve sprinte kadar, sürekli 2-3 sn.'de bir hız ve yön değişikliklerini içeren bir yapıdadır. Ayrıca futboldaki dayanıklılık, yüksek şiddetli egzersizleri ve sprintleri performansta azalma olmadan yapabilme kabiliyetidir (7). Futbol maçındaki şiddeti futbolcuların fizyolojik cevapları açıklamaktadır. Bu cevaplar maç sırasındaki futbol oyuncularının kalp atımı ve kandaki laktat konsantrasyonudur. Maç sırasındaki laktat konsantrasyonu yaklaşık 4 mMol/l. civarında olduğu rapor edilmektedir (1, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19). Bu nedenle futbolcuların dayanıklılığını geliştirmek için de 2-4 mMol/l. civarında şiddeti kullanmak daha futbola özgü olabilir (8). Futbola özgü uyum için futbola özgü antrenmanlar yapılması gerekmektedir. Bu yönde yapılmış çalışmalardan, Hoff (2002) topsuz koşmak yerine futbol sahasında futbola özgü olarak dizayn edilmiş hız değiştirmeli ve hız değiştirmesiz futbola özgü topla yapılan aerobik dayanıklılık drilleri uygulanabileceğini rapor etmektedir (9). Ayrıca Impellizzeri (2006), sınırlı alanda küçük grup oyunlarını kullanarak yapılan 12 hafta (4 haftası sezon öncesi, 8 haftası sezon içi) süren aerobik interval antrenmanının, fiziksel maç performansını ve aerobik fitnessi geliştirmede etkili olduğunu rapor etmektedir (10).

Futbolcuların dayanıklılık performanslarını geliştirmek için kullanılan yöntemlerden biri klasik olarak topsuz koşu ile yapılan aerobik dayanıklılık antrenman yöntemidir, diğeri ise kondisyon amaçlı oyun antrenmanlarıdır. Her iki yöntem de futbolcuların aerobik dayanıklılığını geliştirmek için kullanılmaktadır. Topsuz aerobik dayanıklılık antrenmanlarının futbol için etkileri bazı çalışmalarda yer alırken (10), oyun antrenmanlarının kondisyonel dayanıklılık üzerine etkileri son zamanlarda araştırılmaya başlanmıştır (11). Sınırlandırılmış alan oyunları geçmişte sadece teknik ve taktik antrenman amaçlı kullanılırken, günümüzde ise aerobik dayanıklılık amaçlı da

kullanılmaktadır (12). Şiddetin maksimal kalp atım sayısının %90-95 inde sınırlandırılmış alan oyunları antrenmanlarının futbolcuların aerobik fitness düzeyleri ve maç performanslarını arttırabileceği rapor edilmektedir (10). Çeşitli çalışmalarda her iki yöntemin etkileri ayrı ayrı ele alınıp değerlendirilirken, bu iki yöntemin karşılaştırılması günümüze kadar yapılan çalışmalarda rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada, sınırlandırılmış alanda oyun ve topsuz koşu ile yapılan aerobik-anaerobik eşik antrenmanlarının; 1) Futbola özgü dayanıklılık performansına, 2) Anaerobik eşik (AnE) hızına, 3) Maç performansına, 4) Pas beceri testindeki beceri düzeyine etkileri araştırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca her iki yöntemin farklılıkları karşılaştırılmıştır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sınırlandırılmış alanda oyun ve topsuz olarak yapılan aerobik-anaerobik eşik koşu antrenmanlarının; futbola özgü dayanıklılık performansına, anaerobik eşik (AnE) koşu hızına, maç performansına etkileri araştırılarak, her iki yöntemin etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Bu araştırma sonuçları sayesinde, aerobik dayanıklılık özelliği geliştirilirken, aynı anda teknik beceri amaçlı gelişimin sağlanıp sağlanamayacağı saptanacaktır. Ayrıca aerobik dayanıklılık antrenmanlarının oyun koşu ya da topsuz koşu yöntemi ile yapılmasının futbolcularının maç performansına geliştirilmesine katkıda bulunup bulunmayacağı da saptanmaya çalışılacaktır.

1.2. Hipotezler

1. Sınırlanmış alanda uygulanan oyun antrenmanı yöntemi, futbolcuların futbola özgü dayanıklılık performansının, maç performansının ve teknik becerisinin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

2. Sınırlanmış alanda uygulanan oyun antrenmanı yöntemi, anaerobik eşik seviyesinin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

3. Topsuz AnE koşu antrenman yöntemi, futbolcuların anaerobik eşik seviyesinin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

4. Topsuz AnE koşu antrenman yöntemi futbolcuların futbola özgü dayanıklılık performansının, maç performansının ve teknik becerisinin geliştirilmesinde etkili bir yöntemdir.

5. Topsuz AnE koşu antrenman yöntemi futbolcuların teknik becerisini olumsuz yönde etkiler.

1.3. Varsayımlar

1. Testlere katılan sporcuların testler öncesinde dinlenik oldukları varsayılmıştır.
2. Katılımcıların tüm performans testlerinin her sporcu için aynı standartlarda tamamlandığı kabul edilmiştir.
3. Antrenman süresi boyunca katılımcıların egzersiz antrenmanlarına tam olarak motive oldukları varsayılmıştır.
4. Sporcuların tamamının test süresince desteklenerek aynı standartlarda motive edildiği kabul edilmiştir.
5. Laktat Testi esnasında kan alımı yönteminin sporcunun performansını olumsuz yönde etkilemeyeceği varsayılmıştır.
6. Katılımcıların fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin ölçümünde optimum performansı gösterdikleri kabul edilmiştir.
7. Tüm katılımcıların ölçümler öncesi ikaz edildikleri şekilde fiziksel ve fizyolojik ölçüleri etkileyecek yiyecek ve içeceklerden kaçındıkları varsayılmıştır.
8. Katılımcıların sirkadyen ritim, ısı, nem vb. faktörlerden etkilenmemeleri için testlerin her katılımcı için günün aynı saat dilimlerinde yapıldığı kabul edildi.
9. Sporcuların A Genç (U-19) seviyesinde futbol oyuncuları oldukları ve halen düzenli antrenman yapmaya devam eden başarılı performans oyuncusu oldukları kabul edildi.

1.4. Limitasyonlar

- 1.** Dayanıklılık antrenmanlarının fizyolojik ve teknik performans üzerine etkilerini inceleyen çalışmadaki tüm standardizasyonlar erkek, sağlıklı ve amatör sporcularla sınırlıdır.
- 2.** Spesifik futbol antrenmanları uygulama protokolünde ve uygulanacak testlerde birey sayısı toplam 18 sporcu ile sınırlıdır.
- 3.** Test ölçümleri koşu bandındaki treadmill anaerobik eşik testi, saha testleri ve müsabaka esnasındaki ölçümler ile sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dayanıklılık Nedir ?

Organizmanın sportif eylemin kalitesinde herhangi bir düşüş olmaksızın statik veya dinamik güçlerin yarattığı yorgunluğa uzun süre karşı koyma yeteneğine dayanıklılık denmektedir. Dayanıklılık temel motorsal özelliklerden biri olup sporculardaki kondisyonun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Dayanıklılık kavramı diğer bir deyişle, uzun süreli spor çalışmaları sırasında organizmanın yorulmaya karşı gösterdiği yüksek direnç yeteneğidir yada sporcunun psiko – fiziki yorgunluğa karşı direnç yeteneğidir.

Dayanıklılık sportif eylemin süresi, kalitesi ve ilgili kas grubuna yapılan yüklenmenin kapsamına bağlı olarak çeşitli şekillerde incelenebilir. Ancak pratikte tüm bu özelliklerin birbirinden soyutlanması pek mümkün olmadığı için dayanıklılığın ortaya çıkışı kompleks ve kombineli olmaktadır.

Dayanıklılık organizmanın belirli istekler ve yüklenmeler altında çeşitli şekillerde çalıştırılmasının sonucudur. Bu durum kendisini bir taraftan yorgunluğa karşı uzun süreli yük altında direnç yetisinde, diğer taraftan yüklenme sonrası organizmanın çok çabuk normale dönme yetisi ile kendini gösterir. Dayanıklılık sınırlı değildir. Spor biliminde tanımlanan çeşitli dayanıklılık parametreleri ve kendi aralarındaki ilişkiler aşağıda sunulmuştur (96).

2.2. Lokal Aerobik ve Anaerobik Kas Dayanıklılığı :

Lokal kas dayanıklılığında, aktiviteye katılan kas kitlesi, vücut kitlesinin 1/6 – 1/7' sinden daha azdır. bu form yorgunluğa karşı koyma yetisinin belirli kas gruplarında veya büyük bir kasta çok sayıdaki kontraksiyonla belirlenir. Aerobik veya anaerobik koşullar ve özel çalışmalarda lokal kas dayanıklılığı değişik faktörlere bağlıdır. Tüm spor dallarında lokal kas dayanıklılığı verim belirleyicidir (96).

2.3. Genel Anaerobik ve Aerobik Kas Dayanıklılığı

2.3.1. Genel Anaerobik Kas Dayanıklılığı:

Genel anaerobik dayanıklılıkta maksimum 180 sn.lik bir yüklenme söz konusudur. Anaerobik enerji ihtiyacı gerektiren dallarda bu tür dayanıklılığa ihtiyaç vardır. Anaerobik dayanıklılığı oluşturan parçaları aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür.

- **Kısa Süreli Anaerobik Dayanıklılık (Alaktik Enerji Sistemi):** 20 – 25 sn.' ye kadar süren yüklenmeler. Örneğin; 100 m. – 200 m. koşuları.
- **Orta Süreli Anaerobik Dayanıklılık (Laktik Asit Enerji Sistemi):** 20 – 25 sn.' den 60 sn' ye kadar süren yüklenmeler. Örneğin; 400 m. koşuları.
- **Uzun Süreli Anaerobik Dayanıklılık (Laktik Asit + O₂ Enerji Sistemi):** 60 sn.' den 120 sn.' ye, maksimum 180 sn.' ye kadar süren yüklenmeler. Örneğin; 800 m. koşuları.

Anaerobik dayanıklılıkta sporsal verimi belirleyici ve sınırlayıcı olarak şu faktörler etkilidir. Kas kuvveti, koordinasyon, kasılma hızı, vizkosite, antropometrik özellikler, eklem hareketliliği belirli bir sürede büyük bir enerji açığa çıkarabilme ve büyük bir oksijen eksikliği oluşmasına rağmen verim yeteneğini koruyabilme yetisidir (96).

2.3.2. Genel Aerobik Kas Dayanıklılığı:

Genel aerobik kas dayanıklılıkta aynı şekilde kısa – orta – uzun süreli olarak incelenir.

- **Kısa Süreli Aerobik Dayanıklılık:** 2 dk.'dan 8 dk.'ya kadar süren çalışmalarda gerekir. Sürat dayanıklılığının seviyesi ve kuvvet dayanıklılığı kısa süreli dayanıklılığın etkisi altındadır.

- **Orta Süreli Aerobik Dayanıklılık:** 8 dk.'dan 30 dk.'ya kadar süren yüklenmelerde gerekir. Aktivite anında genellikle STEADY – STATE hakimdir. Steady – State kavramı Hollman'a göre iş sırasında daha çok büyümeyen bir oksijen eksikliğiyle yapılabilen en büyük yüklenme olarak tanımlanır. Steady – State madde değişiminin tam olarak dengelendiği durumdur. Bu durumda laktik asit miktarında bir artış olmaz.

- **Uzun Süreli Aerobik Dayanıklılık:** 30 dk.'yı aşan uzun süreli yüklenmeler anında gereklidir. Bu tür dayanıklılığa ihtiyaç gösteren spor dallarında sporsal verim hemen hemen tamamen aerobik kapasitenin etkisi altındadır. Çalışma süresinin artışı aerobik kapasitenin rolünün artmasını gerektirir. Bu tip dayanıklılığın gerektirdiği eş anlam, aerobik dayanıklılığın kalp dayanıklılığı ile birlikte düşünülmesidir (96).

Genel aerobik dayanıklılıkta verim belirleyici olarak yeterli oksijen alımı ve böylelikle aerobik glikoz – yağ yakımının devamı etkilidir.

2.4. Aerobik Dayanıklılığı Etkileyen Faktörler :

- **Maksimal Aerobik Güç (MaxVO₂)** : Maksimal aerobik güç veya maksimal oksijen kullanımı (MaxVO₂); tüketici bir egzersiz sırasında vücudun kullandığı en yüksek oksijen miktarıdır. MaxVO₂ bireylerde oksijen taşıma ve kullanma sisteminin fonksiyonel limitlerini göstermede önemli ipuçları sağladığı için çok yaygın bir göstergedir. Ayrıca, maxVO₂, futbolda başarıyı etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Maksimal oksijen tüketimi daha iyi olan futbol oyuncularının aerobik metabolizmasının gelişmesi nedeniyle, kandan laktadın uzaklaştırılması ve acil enerji kaynağı olan kreatin fosfat (CP) yenilenmesi gelişmiştir. Futbol oyuncularının maxVO₂ 'lerini belirlemek önemlidir, çünkü oksijen taşıma sisteminin gelişmiş olması futbolculara 90 dakika boyunca destek sağlayacaktır ve oksijenin daha fazla kullanılması kısa süreli yüksek şiddetli egzersizler sonrası futbolcuların maçta toparlanmasına da yardım edecektir. Ayrıca, maxVO₂ değerleri yüksek olan futbolcular orta şiddetteki eforlarda, enerjilerini genellikle yağlardan karşıladıkları için, glikojen depolarını yedeklemektedirler. Dolayısıyla, bu özelliğe sahip futbolcuların, maçın sonuna doğru yüksek şiddetli eforları sürdürebilmek için gerekli olan glikojen depolarını korudukları düşünülmektedir. Yani, maçın sonlarına doğru glikojen depoları tükenmemiş futbolcular, yüksek şiddetli egzersizler için enerji yetersizliği çekmeyecekleri için daha az yorulacaklardır (92).

- **Anaerobik Eşik** : Uzun süreli egzersizlerde, kanda laktadın birikmesi ve uzaklaştırılması arasında dengenin sürdürüldüğü ve yorgunluğun meydana gelmediği, devamlı olarak yüksek veya submaksimal egzersiz şiddetini devam ettirme olarak açıklanmaktadır. Submaksimal (yüksek şiddetin biraz altı) egzersizi sürdürebilme olarak da tanımlanmaktadır. Anaerobik eşik şiddeti aerobik eşik seviyesine göre daha yüksek koşu şiddetidir. Aerobik antrenmanlar sonucunda, anaerobik eşik (AnE) seviyesi daha yüksek olan futbolcuların, oyun sırasında laktat biriktirmeksizin daha yüksek şiddetli koşular ile daha fazla mesafe kat edebileceği rapor edilmektedir. Aerobik eşiği daha iyi olan futbolcular müsabaka sırasında daha çabuk toparlanabilir, benzer şekilde anaerobik eşiği daha iyi olan futbolcular hem çabuk toparlanabilirler, hem de geç yorulurlar (92).

- **Koşu Ekonomisi** : Aerobik performansı geliştirmek için, maxVO_2 ve laktat eşiğini geliştirmenin yanında koşu ekonomisini de geliştirmek gerekir. Koşu ekonomisi, standardize edilmiş iş yükünde, veya koşarken her metrede bir tüketilen oksijen miktarı olarak açıklanır. Koşu ekonomisi daha iyi olan futbolcu, koşu ekonomisi daha kötü olana göre aynı koşu hızında daha az enerji harcamaktadır. Aerobik dayanıklılığı geliştirmek için, koşu ekonomisinin geliştirilmesi önemlidir. Kuvvet antrenmanlarının, koşu ekonomisinin geliştirilmesinde önemli bir antrenman vasıtası olduğu rapor edilmektedir. Yani bacak kaslarının kuvvet seviyesi geliştikçe, koşu ekonomisi de gelişmektedir diye yorumlanabilir (92).

2.5. Futbolda Laktat Eşiği (Aerobik eşik (AE) ve Anaerobik Eşik (AnE)) :

Özellikle dayanıklılık sporlarında, aerobik performansı değerlendirmede, laktat eşiğinin, maksimal oksijen kullanımından (MaxVO_2) daha iyi ve yararlı bir gösterge olduğu düşünülmektedir (8, 19, 20). Bunun nedenlerinden biri, antrenmanla MaxVO_2 de herhangi bir gelişim olmasa da, laktat eşiğinin gelişebilmesidir (21).

Laktat eşiği kavramı, şiddeti gittikçe artan bir egzersiz sırasında, orta şiddetli egzersizden yüksek şiddetli egzersiz arasında geçişin işareti olan, kan laktatının dinlenme seviyesinin üstüne çıktığı oksijen kullanımı (VO_2) olarak açıklanır (22). Laktat eşiğini belirlemek önemlidir, çünkü bu referans noktası kanda laktatın hızla birikmeye başladığını gösterir. Böyle bir geçiş, aerobik ve anaerobik metabolizma arasındaki üstünlüğünün değişimini işaret eder (23, 24).

Bir başka tanıma göre laktat eşiği; egzersiz sırasında laktatın oluştuğu ve uzaklaştırılarak dengelendiği iş yükündeki oksijen tüketimi, kalp atımı veya koşu hızıdır (25). İki çeşit laktat eşiği olduğu düşünülmektedir. Aerobik (2 mMol/l) ve anaerobik eşikteki (4 mMol/l) :

2.5.1. 2 mMol/l laktat konsantrasyonu (Aerobik eşik “AE”) :

Giderek artan egzersiz şiddetinde, kanda laktatın yükseldiği ilk önemli seviyedir (26). Anaerobik eşik seviyesine göre daha düşük koşu şiddetinde aerobik metabolizmanın ve yağ yakımı hakimiyetinin yüksek olduğu noktadır. Düşük tempolu aerobik eşik antrenmanları iskelet kas sistemi oksidatif kapasitesinin gelişimini ve yakıt olarak yağ kullanımının artışı sağlanmaktadır. Bu değişiklikler aerobik eşik antrenmanları sırasında, laktatın vücuttan uzaklaştırılması ile muhtemelen laktat eşığının şiddetini geliştirmektedir (27). Maç sırasında ortanın üstü ve altındaki şiddetteki egzersizlerde enerjinin çoğunlukla yağlardan sağlanmasının, futbol maçının sonlarına doğru kas glikojen depolarının yedeklenmesini sağlayacaktır.

2.5.2. 4 mMol/l laktat konsantrasyonu (Anaerobik eşik “AnE”) :

Orta ve uzun süreli egzersizlerde, kanda laktatın birikmesi ve uzaklaştırılması arasında dengenin sürdürüldüğü ve yorgunluğun meydana gelmediği, devamlı olarak yüksek veya submaksimal egzersiz şiddetini devam ettirme olarak açıklanmaktadır (28). Submaksimal (yüksek şiddetin biraz altı) egzersizi sürdürebilme olarak da tanımlanır (29).

Ayrıca, 4 mMol/l. seviyesi (Anaerobik eşik AnE), giderek artan hızlardaki egzersizlerde kanda laktat birikiminin başladığı nokta (OBLA” onset of blood lactate accumulation”) olarak bilinen laktat eşığı ve 4 mMol/l. gittikçe artan hızda gerçekleştirilen koşu testi sırasında, gelen fizyolojik cevaplardan tespit edilir. 4 mMol/l. OBLA referans noktası, gittikçe artan hızlarda, laktat artışının daha fazla arttığı yani kırıldığı nokta olarak tanımlanmaktadır (30, 31).

Bunun yanında anaerobik eşik seviyesinden sonra, anaerobik metabolizmanın hakim olmaya başladığı ve hızla arttığı noktadır, anaerobik eşığın (AnE) başlangıcının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (32). Aerobik eşik seviyesine göre daha yüksek koşu şiddetidir.

Futbol oyuncularının aerobik dayanıklılıklarını belirlemek için 2 ve 4 mMo/l. (Aerobik ve anaerobik eşik) laktat referans seviyelerini kullanmanın ve laktat eşığının futbol için önemli olmasının nedenleri,

1. Futbol maçı sırasında kanda biriken laktat konsantrasyonunun 2 ve 4 mMo/l. civarında olması, yani futbol maçının aerobik-anaerobik eşik civarında oynanması (1, 3, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41).

2. Futbol antrenmanları sonucunda, futbolcuların maksimal oksijen kullanımlarında (MaxVO₂) bir değişiklik olmasa da aerobik ve anaerobik eşik seviyelerinin yükselmesi, laktat eşik seviyelerinin antrenmana duyarlı olması (21).

3. Laktat eşığındeki kalp atımı veya koşu hızını kullanarak, laktat eşığı antrenman şiddetinin belirlenmesi,

4. Futbol veya eşik antrenmanları sonucunda, laktat eşığındeki gelişimlerin objektif olarak takibi edilmesi (17).

2.5.3. Aerobik ve Anaerobik Eşik Seviyelerinin Gelişiminin Yararları :

1. Anaerobik eşik şiddetindeki aerobik dayanıklılık performansının gelişmiş olması, futbol maçının ihtiyacı olan aerobik dayanıklılığa hizmet etmiş olacaktır.

2. Futbol oyuncusunun anaerobik eşik seviyesinin gelişmiş olması futbolcunun maç sırasında geç yorulmasına aynı zamanda erken toparlanmasına yardımcı olacaktır.

3. Futbol oyuncusunun anaerobik eşik seviyesinin gelişmiş olması futbolcunun maç sırasında daha fazla mesafe kat etmesini sağlayacaktır (42).

4. Laktasit anaerobik eşik testi sonucu belirlenen bireysel aerobik ve anaerobik eşik (2-4 mMol/l.) nabız ve hızlarının referans olarak antrenmanda kullanılması ile antrenmanın bireyselleşme ilkesine hizmet edilecektir. Böylece her bir futbolcu, kendine özgü tempo hızlarda koştuğu için en iyi aerobik dayanıklılık gelişimi sağlanacaktır. Bireysel gelişim sağlanacaktır.

2.5.4. Futbolcuların AnE Seviyeleri :

Aerobik antrenmanlar sonucunda, anaerobik eşiği (AnE) daha yüksek olan futbolcuların, oyun sırasında laktat biriktirmeksizin daha yüksek şiddetli egzersizlerde daha fazla mesafe kat edebileceği rapor edilmektedir (44). Yani, daha yüksek laktat eşiğine sahip futbolcular teorik olarak, maç sırasında laktat biriktirmeksizin daha yüksek şiddet ve tempoyu sürdürebilirler (44, 45).

İlaveten, aerobik eşiği (2 mMol/l.) daha iyi olan futbolcular müsabaka sırasında daha çabuk toparlanabilir, benzer şekilde şekilde anaerobik eşiği (4 mMol/l.) daha iyi olan futbolcular hem çabuk toparlanabilirler, hem de daha geç yorulur. Futbol oyuncularını için 2 ve 4 mMol/l. laktat seviyesindeki koşu hızlarını tespit etmek aerobik dayanıklılığın bir göstergesi olarak kullanılabilirliği rapor edilmektedir (8). Elit futbol oyuncularının laktat eşik eşik seviyeleri (2 ve 4 mMol/l.) belli bir seviyenin üstünde olması gerekir. Düşük olması futbolcuların sahadaki maç performansını olumsuz etkileyecektir. Tablo'1 de futbol oyuncularının 2, 3, 4 mMol/l. eşik değerlerindeki koşu hızı olarak seviyeleri sunulmaktadır.

Tablo 1: Profesyonel futbol oyuncularının 2, 3 ve 4 mMol/l. laktat eşikindeki hızları. (46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53).

Futbolcuların Seviyesi	2 mMol/l. Ortalama±SS	3 mMol/l. Ortalama±SS	4 mMol/l. Ortalama±SS	Yöntem	Literatür
Alman Milli Takımı			15.5±0.9 (km/saat)	Saha Testi	(54)
La Liga İspanya			13.1±1 (km/saat)	Koşu Bandı	(47)
Süper lig Türkiye	3.42±0.39 (2.78-4.25) (m/sn)		4.12±0.32 (3.33-4.75) (m/sn)	Koşu Bandı	(48)
Türkiye U17 Milli Takımı		11.3±1.8 (km/saat)	13.2±1.7 (km/saat)	Koşu Bandı	(50)
U19 Milli Takımı		11.5±2.6 (km/saat)	13.3±1.6 (km/saat)		
U21 Milli Takımı		13.0±1.6 (km/saat)	14.5±1.3 (km/saat)		
>21 yaş Milli Takımı		12.1±1.2 (km/saat)	13.5±1.1 (km/saat)		
Süper Lig Türkiye			3.19±0.20 (1.ölçüm) (m/sn) 3.63±0.20 (2.ölçüm) (m/sn)	Saha Testi	(49)
Premier Lig İng. 1. Takım Rezerv takım	14.82±1.1 (km/saat) 13.87±0.87(km/saat)			Koşu Bandı	(51)
Premier Lig İng.	14.8±1.5 (km/saat)	15.7±1.6 (km/saat)			(52)
Yunanistan 1.ligi En iyi takım Orta sıradaki Son sıradaki			14.0±0.8 (km/saat) 13.2±0.7 (km/saat) 13.3±0.8 (km/saat)	Koşu Bandı	(53)

Futbolcuların aerobik ve anaerobik eşik seviyeleri, futbol oyuncularının lig standardından etkilenmektedir. Liglerinde başarılı olmuş futbolcular başarısız olanlara ve 1. takımda oynayan oyuncular rezerv takım oyuncularına göre daha yüksek aerobik ve anaerobik eşik seviyelerine sahip olduğu rapor edilmektedir (Tablo 1).

Eniseler N.(2005), futbol antrenmanları ile beraber yapılan ekstra laktat eşik antrenmanlarının anaerobik eşik hızını geliştirdiğini rapor etmektedir (48).

2.6. Futbol Oyuncularının Genel Dayanıklılık Performansının Ölçülmesi

Futbolcuların genel dayanıklılıkları maksimal oksijen kullanımı ve laktat eşiği testleri ile ölçülmektedir. Maksimal oksijen kullanımı ve laktat eşiği testleri, futbolcunun genel dayanıklılığı hakkında fikir verse de, futbolun özel dayanıklılığı hakkında tam fikir vermeyebilir. Ayrıca, maksimal oksijen kullanımı, müsabaka sezonunda futbolcunun performansındaki küçük değişiklikleri göstermede, fitness göstergesi olarak yeterince hassas değildir (17). Laktat eşiği testleri futbol için, maksimal oksijen kullanımı testlerinden daha uygun gibi görülmekte, futbolun spesifik yapısını tam olarak yansıtmamaktadır. Bu nedenle laktat eşiği testi daha futbola özgüdür.

2.7. Futbola Özgü Dayanıklılık

Futbol oyununun diğer branşlardan farklı olarak kendine has özellikleri vardır. Futbola özgü dayanıklılık, futbol maçının özelliklerini yansıtmaktadır. Futbola özgü dayanıklılık; müsabaka içerisindeki koşu ve egzersizlerde düşük şiddetli aktivitelerden yüksek şiddetli aktivitelere ve sprinte kadar, sürekli 2-3 sn. de bir hız ve yön değişikliklerini içeren bir yapıdadır. Futbolun özel dayanıklılığı bir benzetme ile açıklanırsa; aerobik-anaerobik eşik ve aerobik güç (genel dayanıklılık) ham petrol ise, futbolun özel dayanıklılığı rafine edilmiş benzin veya mazottur. Ham petrole benzeyen genel dayanıklılık rafine edildikten, futbola özgü hale getirildikten sonra, futboldaki performans için çok daha etkili olacaktır. Futbolun spesifik dayanıklılığı iki yönlü incelenmesi gerekir.

2.7.1. Kısa Süreli Futbola Özgü Dayanıklılık

Maç sırasında 5 dakikadan daha kısa süre içinde şiddetli egzersizleri ve sprintleri, tekrarlı bir şekilde performansta azalma olmadan yapabilme kabiliyetidir (7). Kasta ve kanda biriken laktik aside veya yorgunluğa neden olan diğer biyokimyasal maddelere rağmen egzersizi sürdürebilmektir. Yorgunluğa dayanabilmektir. Oluşan yorgunluğa rağmen yüksek şiddetli egzersizleri performansta en az düşüşle devam ettirebilmektir.

Kısa süreli futbola özgü dayanıklılık performansı, yüksek şiddetli efor sonrası futbol oyuncusunun hızla normale dönme, toparlanabilme kabiliyetine bağlıdır. Aerobik dayanıklılığı, yani oksijen kullanabilme kabiliyeti daha iyi olan futbolcu bir sonraki egzersiz için daha hızlı toparlanabilir. Bu nedenle kısa süreli futbola özgü dayanıklılık performansında, aerobik dayanıklılık performansının gelişmiş olması önemlidir. Örneğin ilk sprintte daha iyi performansla sahip bir oyuncu, kısa zaman aralıkları ile yaptığı sonraki sprintlerde iyi toparlanamadığı için performansı daha düşük olabilir (7).

Ayrıca; kısa süreli futbola özgü dayanıklılık, intermitten (tekrarlı) sprint dayanıklılığı laktik anaerobik güçten de etkilenmektedir (13).

Özetle; kısa süreli futbola özgü dayanıklılık performansı, hem maksimal oksijen kullanabilme ve laktik anaerobik güç performansından etkilenmektedir. Kısa süreli futbola özgü dayanıklılık, aynı zamanda tekrarlı sprint dayanıklılığı olarak da isimlendirilmektedir.

2.7.2. Uzun Süreli Futbola Özgü Dayanıklılık

Maçın ikinci yarısı ve maçın sonuna doğru yüksek şiddetli egzersizleri ve sprintleri performansta azalma olmadan yapabilme kabiliyetidir (7).

Futbol maçı aynı tempoda koşulan bir oyun değildir. Futbol maçında yaklaşık 1000-1200 kez hız değişikliği söz konusudur. Yüksek sayıda hız değişikliğini içeren 90 dakikalık futbol performansının zaman ilerledikçe bozulma olmadan devam etmesi beklenmektedir. Özellikle maçın son 15 dakikasında uzun süreli futbola özgü dayanıklılığın önemi daha çok ortaya çıkmaktadır.

2.7.3. Uzun Süreli Futbola Özgü Dayanıklılığa Etki Eden Başlıca Faktörler

- **Enerji (glikojen) depolarının doluluğu** : Maçın sonlarına doğru temponun düşme nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Özellikle maçın son 15 dakikasında futbolcunun enerji depoları azalmakta ve tükenmektedir. Karbonhidrat depoları tükendiğinde enerji çoğunlukla yağlardan ve proteinlerden elde edilmektedir, dolayısıyla yağlardan ve proteinlerden elde edilen enerji ile yapılan egzersizlerde şiddet düşmektedir. Aynı konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda karbonhidratlardan zengin diyetin uzun süreli intermittent egzersizlerde performansı geliştirdiği de rapor edilmektedir (14, 15).

- **Aerobik dayanıklılığın yüksekliği**: Aerobik dayanıklılığı daha iyi olan futbolcular daha geç yorulurlar ve erken toparlanırlar. Ayrıca aerobik dayanıklılığı daha yüksek olan futbolcuların yağ yakma kabiliyetleri daha iyi olduğu için, yüksek şiddetli egzersizlerde bile enerji öncelikle yağlardan elde edilmektedir. Böylece karbonhidratlar maçın sonuna yedeklenmektedir.

• **Hız ve yön değişikliklerine uyum:** Uzun süreli futbola özgü dayanıklılığı etkileyen faktörlerden birisi de, koşu sırasında çok sık meydana gelen hız ve yön değişikliklerine uyumdur. Ortalama olarak aynı hızda olsa bile, aynı tempoda koşu ile sürekli hız değiştirerek koşu arasında farklılıklar vardır. Her ikisinin de fizyolojik ihtiyaçları farklıdır (16). Antrenman için kullanılan aktiviteler, müsabakada kullanılan aktivitelere benzer bir şekilde, sürekli hız ve yön değişimini içerdiğinde ve bunlara zamanla uyum sağlandığında, maçın ilerleyen zamanlarında yorgunluk muhtemelen daha az olacaktır.

2.7.4. Futbol Oyuncularının Futbola Özgü Dayanıklılık Performansının Ölçülmesi

Oyunun intermittent (tekrarlı olarak aralıklarla meydana gelen) yapısından, oyunda sürekli hız değişikliklerinin olmasından kaynaklanmaktadır (18). Çünkü daha önce bahsedildiği üzere futbol oyununda, sürekli hız değişiklikleri ve kısa dinlenme aralıkları ile yapılan tekrarlı koşular vardır. Bu nedenle, futbol dayanıklılığı testleri, futbola özgü olarak sürekli hız değişikliklerini, kısa süreli toparlanma aralıkları ile sürekli tekrar edilen değişik hızda koşuları içermelidir, bütün bunlar testlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini arttıracaktır.

Futbol oyuncularını için dayanıklılık performansı, maç sırasında yapılan işin toplam miktarı olarak açıklanmaktadır. Maç sırasında kat edilen toplam mesafe, sprint sayısı veya sprintte geçen zaman bunun en iyi göstergesidir. Bunu dışında endirek olarak, futbol oyuncularının futbola özgü dayanıklılık performansını ölçmek, birkaç yolla gerçekleştirilebilir. Bunlardan bazıları, Yo-Yo intermittent test (Bangsbo, 1994), futbola özgü dayanıklılık testidir (55). Bu testlerin bir çoğu, maç sırasındaki dayanıklılık performansı ile ilişki sağlamak için, futbol maçı sırasındaki aktivitelere benzemeyi denemektedir. Bu yüzden, futbola özgü dayanıklılık testleri sonuçları ile müsabakada katedilen mesafe arasında ilişki vardır (18). Ayrıca kullanılan maksimal oksijen miktarını ($MaxVO_2$) ölçen, futbola özgü olan, literatürde daha bir çok test vardır (18, 85, 86, 87, 88).

Avrupa’da futbol oynayan top klas oyuncuların Yo-Yo intermittent toparlanma testi performansı (2260 m.) 1. lig te oynayan Danimarkalı futbolculardan (2040 m.) daha yüksektir. Ayrıca aynı çalışmada, orta saha (2230 \pm 0.10 m.) ve kanat bekleri (2210 \pm 0.04 m.), savunma (1910 \pm 0.11 m.) ve hücum (1990 \pm 0.12 m.) oyuncularından daha yüksek performansa sahip oldukları rapor edilmektedir (89).

2.8. Aerobik Dayanıklılık Antrenmanı

Aerobik antrenmanların amacı, çalışan kasın oksijen taşıma ve kullanma sisteminin kapasitesini arttırmaktır. Oksijen taşıma ve kullanım kapasitelerinin ve dolayısıyla aerobik enerji üretiminin artması, enerji kaynağı olarak yağların daha fazla kullanılmasına ve enerjinin ekonomik olarak kullanımına neden olacaktır. Antrenmanlarda uygun aerobik antrenman prensiplerinin uygulanması, kalp, solunum ve iskelet-kas sisteminde fizyolojik adaptasyonlar görülmesine neden olacaktır. Bu adaptasyonlar genel olarak aşağıdaki gibidir (27).

2.8.1. Aerobik antrenmanlarla meydana gelen fizyolojik adaptasyonlar (27) :

1- Solunum sistemindeki değişimler :

Akciğerlerdeki gelişmiş oksijen değişimi, akciğerlerdeki kan akımı artışı, Submaksimal eforlarda azalan solunum oranı, Submaksimal eforlarda azalan akciğer solunumu.

2- Kardiovasküler sistemdeki değişimler:

Kalp atım volümünde artış, kan volümünde, kırmızı kan hücresi sayısında, oksijen taşıyan hemoglobin sayısında artış, iskelet kasına kan akımı artışı, submaksimal kalp atımı frekansında azalma, egzersizde ısı düzenlemesinde gelişme.

3- Kas iskelet sistemi :

Mitokondri çapı ve yoğunluğunda artış, oksidatif enzim konsantrasyonunda artış, miyoglobin konsantrasyonunda artış, kastaki kılcal damarlarda (kapilarizasyon) artış, arterio-venöz oksijen farkında artış.

2.8.2. Futbolda Aerobik Dayanıklılık Antrenmanı

Aerobik dayanıklılığı gelişmiş futbolcular maçta daha fazla mesafe kat etmektedir, daha fazla sayıda sprint yapmaktadır. Ayrıca standardı daha yüksek futbolcular daha yüksek aerobik dayanıklılığa sahiptir, bu nedenlerden dolayı futbolcuların aerobik dayanıklılığının geliştirilmesi gerekir (3, 54, 55, 56).

Bir çalışmada, aerobik antrenmanların, maç boyunca topa dokunma ve sprint sayısını, yüksek şiddette geçen zamanı, futbol performansının bazı yönlerini geliştirdiği rapor edilmektedir (44). İlaveten yüksek aerobik fitness antrenmanlarının, tekrarlı yüksek şiddette egzersizler sırasında ve tekrarlar arasında toparlanmayı geliştirdiği de rapor edilmektedir (57). Aerobik antrenmanla aerobik performansı gelişen futbolcu yorgunluktan dolayı teknik performanstaki gerilemeyi ve konsantrasyon bozukluklarını minimuma indirecektir (58, 59). Yukarıdaki çalışmalar aerobik antrenmanın, futboldaki fiziksel antrenmanın önemli bir bölümünü oluşturması gerektiğini teyit etmektedir.

2.8.3. Çeşitli Aerobik Antrenmanların Futbol Performansı Üzerine Etkileri:

Futbolda aerobik antrenmanlar çeşitli yöntemlerle yapılmaktadır. Bu yöntemler, toplu ve topsuz aynı tempoda veya tempo değiştirerek yapılan koşuları ve aerobik dayanıklılık gelişimi amaçlı sınırlı alanda oyun antrenmanlarını içermektedir. Aerobik performansı geliştirmek için kullanılan antrenman yöntemleri aerobik dayanıklılığı ve futbol performansını geliştirdiği birçok literatürde sunulmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda sunulmaktadır.

2.8.3.1. Toplu ve topsuz aerobik-anerobik eşik ile aerobik interval antrenmanlarının etkileri:

Klasik antrenman yöntemlerini kullanan antrenörler aerobik dayanıklılığı geliştirmek için oyun dışında toplu veya topsuz koşu drillerini kullanmaktadır. Veya en azından hazırlık sezonunda bu koşu drillerini kullanmaktadırlar. Bu koşu drillerinin aerobik dayanıklılığı geliştirdiği ve dolayısıyla aerobik dayanıklılığı gelişmiş olan futbolcuların müsabaka performansının daha iyi olduğu birçok çalışmada rapor edilmektedir.

Futbolda aerobik antrenmanların etkilerini araştıran bir çalışmada, yaşları 18 olan futbol oyuncularına haftada iki kez, 8 hafta spesifik aerobik antrenman yaptırıldı. Bu antrenmanların şiddeti maksimal kalp atımının % 90-95 i, kapsamı 4 set * 4 dk. , set arası toparlanma süresi 3 dk. idi. Bu antrenmanlarla birlikte futbola özgü antrenmanlara da devam ettirildi. Bu antrenmanların sonucu olarak, oyuncuların maksimal oksijen kullanımı (MaxVO₂) %10-30, laktat eşiği %16, koşu ekonomisi % 7, maçta katedilen mesafe % 20, sprint sayısı %100 ve topu içeren hareket sayısı %24 yükseldi. Ayrıca bu antrenmanlar sonucunda maksimal kalp atımının % si olarak maç sırasındaki iş yükü de gelişti. Sonuç olarak futbolcuların aerobik dayanıklılıkları geliştikçe maç performansları gelişti (Tablo 2), (44).

Tablo 2: Futbol antrenmanları ile birlikte aerobik antrenmanların etkileri (44).

Gelişen Özellikler	Antrenman Öncesi Ortalama±SS	Antrenman Sonrası Ortalama±SS
MaxVO ₂ (ml/kg/dk)	58.1±4.5	64.3±3.9
Laktat Eşiği (km/sn)	11.1±0.7	13.5±0.4
Koşu Ekonomisi		+16%
Sprint Sayısı (tekrar)	6.23±2.2	12.4±4.3
Kat Edilen Mesafeler (metre)	8619±1237	10335±1608
Maç sırasında kalp atımının Max. kalp atımındaki % si	82.7±3.4	85.6±3.1
Maç sırasında olumlu pas sayısı	19.4±2.1	23.5 ±2.7
Maç sırasında olumsuz pas sayısı	9.14±1.9	7.21±1.4
Maç sırasında Topu içeren hareket sayısı		+24%

Yukarıdaki çalışmaya benzer bir başka çalışma da, futbol antrenmanları ile birlikte, maksimal kalp atım sayısının (MaxKA) % 60-80 ile daha düşük şiddette antrenmanların ise maksimal oksijen kullanımını (MaxVO₂) % 5-10 rapor edilmektedir (60).

Futbolcuların aerobik dayanıklılıkları, topsuz interval antrenmanlarından başka, topla yapılan futbola özgü koşu egzersizleri ve sınırlandırılmış alanda oyun egzersizleri ile de geliştirilmektedir.

Futbola özgü olarak yapılan bir başka çalışmada, 10 hafta, hafta da 2 kez, yüksek şiddetli topla aerobik interval dayanıklılık antrenmanların, futbolcuların aerobik dayanıklılıklarını geliştirdiği rapor edilmektedir. Bu antrenmanlar özel olarak dizayn edilmiş parkurda topla driplingi, slalom geçişini, dönüşleri, geri geri koşuları sıçramayı içermektedir. Antrenmanlardaki yüklenme parametreleri, 4 set x 4 dk., maksimal kalp atımının %90-95 şiddetinde, maksimal kalp atımının % 70 inde hafif koşu ile yapılan setler arası toparlanma 3 dakika idi. Bu antrenmanlar sayesinde, maksimal oksijen kullanımı seviyesi de % 9 (63.4 dan 69.8 ml/kg/dk ya) artış gerçekleşti (61).

Futbol antrenmanları ile birlikte 4 hafta süren yüksek şiddetli aerobik antrenmanların Yo-Yo intermittent toparlanma testi performansını (% 12) ve maksimal oksijen kullanımını (%4) arttırdığı rapor edilmektedir (59). Ayrıca aerobik antrenmanlar, futbol maçı simule edilerek dizayn edilen yoğun geçen 5 dakikalık egzersizin hemen sonrası yorgunluk nedeni oluşan pas becerisindeki bozulmayı da azalttığı rapor edilmektedir. Yani, maç sırasında yorgunluk nedeni ile oluşacak teknik becerideki bozulmalar aerobik antrenmanlar sayesinde azaltılabilir (59).

2.8.3.2. Aerobik ve futbola özgü dayanıklılığı geliştirmek amaçlı oyun antrenmanlarının etkileri:

Klasik futbol antrenmanlarında, futbolcuların aerobik dayanıklılığını geliştirmek için aynı tempoda devam eden toplu veya topsuz koşular kullanılmaktadır. Fakat günümüz modern antrenman anlayışında, sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının aerobik dayanıklılığı geliştirmek için etkili olacağı, aynı zamanda futbola özgü dayanıklılığın gelişimine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalar da yukarıdaki iddiayı teyit etmektedir. 30 m. x 15 m. alanda, 30 dk., 5:5 futbol oyununun aerobik fitnes gelişimi için, kardiovasküler cevapları meydana getirdiği rapor edilmektedir (62).

Bir başka çalışmada, Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının kalp atımı cevaplarının maksimal kalp atımının %90-95'i civarında olduğu bu nedenle aerobik dayanıklılık antrenman vasıtası olarak kullanılabilirliği rapor edilmektedir (9). Benzer şekilde bir başka çalışmada da, değişen ebatlardaki saha ölçülerinde 2:2 den 8:8'e kadar küçük grup oyunları futbolcuların maksimal kalp atımlarının ortalama %87-91 i arasında oynandığı, futbolda aerobik dayanıklılık antrenmanı ile istenilen fizyolojik adaptasyonları sağlaması için, küçük grup oyunlarının uygun egzersiz şiddetini ürettiği ileri sürülmektedir. Aynı zamanda dayanıklılık gelişimi için, küçük grup oyunlarının geçerli ve güvenilir bir antrenman vasıtası olarak kullanılabilirliği de rapor edilmektedir (63).

Sınırlı alanda oyun antrenmanlarının etkilerinin test edildiği bir çalışmada, futbolcuların hem genel aerobik dayanıklılığı hem de futbola özgü dayanıklılığı geliştirdiği rapor edilmektedir. Bu antrenmanları, elit futbol oyuncularını bir setinin 2-4 dk., dinlenme süresinin 1-2 dk. ve toplam süresinin 30 dk. olduğu, sınırlı alanda küçük grup oyunlarını haftada bir kez 12 hafta uyguladılar. Bu antrenmanlar sonrasında, futbolcuların futbola özgü dayanıklılık performansları (Yo-Yo intermittent toparlanma testi) % 15, MaxVO₂ leri % 5 artarak, tekrarlı sprint yorgunluk zamanları (0,24 sn. den 0.19 sn. ye) azalarak gelişti. En önemlisi bu çalışmada, oyun antrenmanları vasıtasıyla yüksek oranda futbola özgü dayanıklılığın geliştiği görüldü (64).

Hoff (2002) da, aerobik fitnessi geliştirmek için, aerobik interval antrenmanı olarak topla dripling ve pas içeren futbola özgü driller ve küçük grup oyunlarını kullanmanın etkili olacağını rapor etmektedir (9).

Ayrıca oyunla ilgili, spesifik ve fizyolojik adaptasyonları uyarmak ve bu yönde performansı geliştirmek için güvenilir bir şekilde sınırlı alanda küçük grup oyunları kullanılabilirliği rapor edilmektedir (10).

Impellizzeri (2006), sınırlı alanda küçük grup oyunlarını kullanarak 12 hafta (4 haftası sezon öncesi, 8 haftası sezon içi) süren aerobik dayanıklılık antrenmanının, fiziksel maç performansını ve aerobik dayanıklılığı geliştirmede etkili olduğunu rapor etmektedir (10). Bu çalışmada, küçük grup oyunları ile yapılan aerobik dayanıklılık antrenmanının maç sırasında düşük şiddet koşu süresini % 14, yüksek şiddetle koşu süresini % 18 arttırdığı, yürüme süresini ise % 10 azalttığı, kat edilen toplam mesafeyi ise % 6 arttırdığı da rapor edilmektedir (11). Ayrıca sezon başında küçük grup oyunları ile yapılan aerobik antrenmanların futbola özgü dayanıklılık performansını %13 arttırdığı da rapor edilmektedir. Aynı oyun antrenmanları anaerobik eşik hızını yaklaşık %8.2, maksimal oksijen tüketimini yaklaşık %7.7 geliştirmektedir, (Tablo 3), (10).

Tablo 3: Aerobik dayanıklılığı geliştirme amaçlı oyun antrenmanlarının futbolcuların futbol maç performansına ve fitness aerobik dayanıklılık seviyelerine olan katkıları (10).

Gelişen Özellikler	Antrenman Öncesi Ortalama±SD	12 haftalık Antrenman Sonrası Ortalama±SD	Gelişim Oranı % Ortalama
Yürüme süresi (saniye)	3071	2771	- 10
Düşük şiddetle koşu süresi (saniye)	1395±183	1649±166	+ 14
Yüksek şiddetle koşu süresi (saniye)	351±67	431±75	+ 18
Toplam katedilen mesafe (metre)	9330±425	9924±331	+ 6
Futbola özgü dayanıklılık (saniye)	704±42	603±17	+ 13
Anaerobik Eşik (km/saat)	11.2±0.6	12.2±0.4	+ 8.2
Maksimal Oksijen Tüketimi VO ₂ max (ml/kg/dk)	55.6±3.4	60.2±3.9	+ 7.7

- Yukarıdaki araştırmada oyun antrenmanlarının içeriği;

Tablo 4: 12 haftalık oyun antrenmanının içeriği (10).

Yüklenme Parametreleri	İçerik
Oyunların tekrar ve toplam süresi	Tekrar süresi 4 dk, toplam süre 30 dk.,
Seri ve tekrar sayısı	4 seri * 4 dakika 3 dk dinlenme
Oyun alanın ebatları	25*35 m, 40*50 m, 1/3 futbol sahası
Oyuncu sayısı	Kontrol pas kalecili 3:3 oyun Kontrol pas kalecili 4:4 oyun Sahanın değişik yerlerine dağılmış minyatür kaleli kontrol pas 5:5 oyun
Antrenman sıklığı	Gün aşırı haftada 2 gün
Antrenmanların süresi	12 hafta

Küçük grup oyunlarının uygulamadaki en büyük avantajı, hem aerobik dayanıklılığı hem de fiziksel maç performansını geliştirirken teknik ve taktik antrenmanı beraber çalıştırılabilmesidir. Bu oyun antrenmanı, oyuncuların aerobik dayanıklılığını ve maçıdaki fiziksel performansını, futbola özgü motor ve topla olan becerilerini, taktik düşüncelerini geliştirirken antrenman sırasında oynanan oyun nedeniyle oyunculara yüksek bir motivasyon sağlayacaktır (65, 66). Oyun antrenmanlarının yaratıcılığın gelişimine katkı sağlayacağını da unutmamak gerekir.

2.8.4. Aerobik eşik (AE) Antrenmanı Yüklenme Parametreleri (92):

- **Amaç :** Yüksek şiddetli egzersizlerden sonra hızla toparlanmayı sağlamaktır. Organizmanın yağ yakma yeteneğini arttırmaktır. Ayrıca antrenman ve müsabaka sonrası toparlanma egzersizi olarak da kullanılabilir. Top ile yapılan birkaç AnE drili ileride sunulacaktır (92).

- **Egzersiz tarzı ve şekli :** Aynı tempoda topsuz yapılan hafif tempoda koşular. Şiddeti istenilen tempo ve nabızlarda ayarlanmış, organize edilmiş topla yapılan anaerobik eşik antrenman drilleri. Drillerde topu kullanmak, istenilen koşu şiddetinin ve nabzının ayarlanmasını zorlaştırabileceği için buna dikkat etmek gerekir (92).

- **Yüklenme süresi :** Aerobik eşik toplam antrenman süresi 20 dakikadan başlar, 1-1,5 saatte kadar çalışılabilir. İlk aşamalarda 10 dk*3 tekrar, daha sonra 15 dk*2 tekrar, 20*2 tekrar, 30 dk*1 tekrar, 45dk*1 tekrar, 30 dk*2 tekrar çalışılabilir (92).

- **Tekrar sayısı :** 1-6 tekrar, devamlı yüklenme yöntemi (92).

- **Set arası dinlenme süresi :** 1-3 dakika (92).

- **Yüklenme Şiddeti :** 130-150 nabız/dakika arası, 2-3 mM laktad seviyesindeki nabız veya hız, max VO₂ nin % 50-75 i, algılanan yorgunluk hissi seviyesi Borg's skalasında 10-11 civarında yorgunluk hissi (92).

- **Antrenman sıklığı :** Aerobik eşik antrenmanı hazırlık döneminin ilk haftasında her gün, daha sonraki hazırlık döneminin ilerleyen haftalarında haftada 2-3 kez çalışılabilir. Müsabaka döneminde toparlanma amaçlı, maçtan sonraki ilk gün veya yorucu yüksek şiddetli geçen bir antrenman sonrası çalışılabilir (92).

- **Programlamada dikkat edilecek diğer husular :** Çift antrenmanlarda öğleden sonra, antrenmanın en son bölümünde çalışılmalıdır. Futbolcu yorgunluk iken çalışılabilir. Müsabakadan 2-3 gün önce kesilmelidir (92).

2.8.5. Anaerobik eşik (AnE) Antrenmanı Yüklenme Parametreleri (92):

- **Amaç :** Futbolun ihtiyacı olan aerobik dayanıklılığın gelişimini sağlamaktır. Futbolcunun maçta geç yorulup, erken toparlanma kabiliyetini geliştirmektir (92).

- **Egzersiz tarzı ve şekli:** Aynı tempoda toplu ve topsuz yapılan çalışmalardır (92).

- **Yüklenme süresi:** Bir tekrarı 6-8 dk dan başlar, 30 dk ya kadar sürebilir. ilk aşamalarda 6-8 dakika x 3 tekrar, daha sonra 7-8 dk*4-5 tekrar, 10 dk*3 tekrar, 15 dk* 2 tekrar çalışılabilir (92, 67).

- **Tekrar sayısı:** 3-5 tekrar, devamlı yüklenme yöntemi (92).

- **Set arası dinlenme süresi:** 1-4 dakika (92).

- **Yüklenme şiddeti:** 150-170 nabız/dakika, 4 mMol/l laktad seviyesindeki nabız veya hız, MaxVO₂ nin % 70-95'i (92).

- **Antrenman sıklığı:** Hazırlık döneminde gün aşırı hafta 2-3 kez, müsabaka döneminde haftada veya 15 günde 1 kez yapılması önerilebilir (92).

- **Programlamada dikkat edilecek diğer husular :** Çift antrenmanlarda öğleden sonra, antrenmanın en son bölümünde çalışılmalıdır. Futbolcu yorgunluk iken çalışılabilir. Müsabakadan 2 gün sonra, oynanacak müsabakadan 4-5 gün önce çalışılmalıdır. Nedeni, oynanmış müsabakanın yarattığı yorgunluk ve enerji rezervlerinin tükenmiş olması AnE antrenman verimini azaltacaktır ve müsabaka öncesi müsabakaya yakın günlerde çalışılması da oyuncunun müsabakaya yorgun çıkmasına neden olacaktır (92).

2.8.6. Futbol İçin Aerobik Dayanıklılık Antrenman Yöntemleri (92) :

1. Aerobik Eşik (AE) Antrenmanı

- Topsuz koşular
- Topla uygulanan organize edilmiş driller

2. Anaerobik eşik (AnE) Antrenmanı

- Topsuz koşular
- Topla uygulanan organize edilmiş driller

3. Futbola Özgü Dayanıklılık Antrenmanı

- Topsuz tempo hız değiştirmeli (fartlek veya interval) koşular
- Topla uygulanan organize edilmiş driller
- Sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları

Yukarıdaki aerobik dayanıklılık antrenmanı yöntemlerinden bu araştırma ile ilgili olanların yüklenme parametreleri özeti verilmektedir ve bir sonraki bölümde sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

2.9. Futbola Özgü Dayanıklılığın Gelişimi Amaçlı Sınırlı Alanda Küçük Grup Oyunları:

Hem kondisyonel hem de teknik-taktik bakımından en iyi futbola özgülülüğü sağlayan antrenman vasıtası sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları ve maçın kendisi gibi görünmektedir (68). Ayrıca oyunla ilgili, spesifik ve fizyolojik adaptasyonları uyarmak ve bu yönde performansı geliştirmek için güvenilir bir şekilde sınırlı alanda küçük grup oyunları kullanılabilir (10).

Toplu-topsuz aerobik-anaerobik eşik, futbola özgü toplu-topsuz tempo değiştirmeli koşularla (fartlek, interval koşular) aerobik temel sağlandıktan sonra, şiddeti çok iyi ayarlanmış kondisyon amaçlı sınırlı alanda küçük grup oyunları aerobik dayanıklılık ve özellikle futbola özgü dayanıklılığın gelişmesine yardımcı olabilir. Oyun antrenmanlarında, hedeflenen verimlilik için, antrenman drillerinin şiddeti, oyuncuların antrenmanlılık durumuna göre ve futbolun ihtiyacı olan şiddet sınırları içinde çok iyi organize edilmesi gerekir. Böylece oyun antrenmanları sayesinde, futbola özgü adaptasyonlar ile birlikte, aerobik dayanıklılık için kardio-vasküler adaptasyonlar da sağlanmış olacaktır. Geçmişte küçük grup oyunları, çoğunlukla teknik ve taktik kabiliyetin geliştirilmesi için kullanılmaktaydı, oysa şimdi bu oyunlar aerobik antrenmanın etkili bir vasıtası olarak ta amatör ve profesyonel takımlar tarafından iş görmektedir (9, 10, 16, 65, 69, 70).

Hoff'da (2002), aerobik fitnessi geliştirmek için, aerobik interval antrenmanı olarak topla dripling ve pas içeren futbola özgü driller ve küçük grup oyunlarını kullanmanın etkili olacağını rapor etmektedir (9).

Özellikle günümüz modern futbol antrenmanlarında, futbola özgü topla antrenman ihtiyacının daha fazla olduğu müsabaka sezonunda, futbola özgü fitness seviyesinin korunması hatta geliştirilmesi için, topsuz aerobik-anaerobik eşik ve interval antrenmanları yerine şiddeti bilinen ve kontrol edilebilen sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları kullanılmalıdır.

2.9.1. Sınırlı Alanda Küçük Grup Oyunlarının Fizyolojik Cevapları veya Şiddeti:

Antrenman programlarında, en önemli konu uygun antrenman şiddetinin ayarlanamamasıdır. Antrenör sezonun hangi bölümde olduğunu, oyuncuların fitness seviyesini, müsabakaya kadar olan zamanı ve tüm antrenman planını düşünmek zorundadır. Bütün bunları planlarken futbola özgülülüğün ihmal edilmemesi de gerekir. Aerobik dayanıklılık amaçlı seçilen driller futbola özgü olduğu halde, şiddet iyi planlanıp takip edilemiyorsa, kontrolü çok iyi değilse, antrenman yüklenmesi yetersiz veya aşırı antrenman kadar kötü etki yapabilir. Bu nedenle aerobik dayanıklılık antrenmanlarının şiddetinin antrenman verimi için çok iyi ayarlanması, antrenman sırasında ve sonrasında kontrol ve takip edilmesi gerekir. Oyun dışındaki koşu antrenmanlarında tüm bireylerden istenen şiddette çalışması istenir, bu durumda tüm oyuncular istenen antrenman yükünü alırlar ve verilen antrenman şiddeti için antrenman parametrelerini (tekrar, yüklenme ve dinlenme süresi) yönetmek kolaylaşır (63).

Topsuz geleneksel koşu drilleri, katedilen mesafe veya izlenen kalp atımını kullanarak iş yükü şiddetinin kontrolüne izin vermektedir. Fakat oyun antrenmanlarında hareketler düzensizdir, dışardan kontrol edilemez gibi görünmektedir. Gerçekten, futbolda kondisyonel amaçlı oyun antrenmanlarının şiddetinin belirlenmesi kompleks ve zor bir iştir (9). Fakat günümüz teknolojisi ile, oyun antrenmanı yapan futbolcuların egzersiz şiddetini veren kalp atım frekansları uzaktan telemetrik olarak takip edilebilmektedir (Resim 1). Bu sayede antrenman şiddeti oyun sırasında da düzenlenebilmektedir.

Resim 1: Activio Sport System “Kalp atımı gözlem sistemi”(Activio Fitness System, Nordenflychtsvagen 66, SE-112 51 Stockholm - Sweden).



Hem kondisyonel hem de teknik-taktik bakımından futbola özgülülüğü sağlayan en iyi antrenman vasıtası sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları ve maçın kendisi gibi görünmektedir. Fakat dayanıklılık amaçlı sınırlı alanda oyun antrenmanlarında şiddeti belirleme de bir kaç engel bulunmaktadır, bu önemli engeller (92);

- Bireyler ve tekrarlar arasındaki antrenman yükü değişkenliği ve uyumsuzluğudur. Örneğin, oyun sırasında bazı oyunculara fazla yük binerken bazı oyunculara çok az yük binmektedir, oyunun bazı tekrarlarında daha fazla yüklenilirken, bazı tekrarlardaki şiddet düşük olabilmektedir (92).
- Oyun sırasında istenilen antrenman şiddetinin futbolcular tarafından yakalanamamasıdır. Örneğin; orta şiddette oyun oynatılmak istenmesine rağmen o an oluşan rekabet şartları oyunun maksimale yakın şiddetlerde oynanmasına neden olabilmektedir (92).

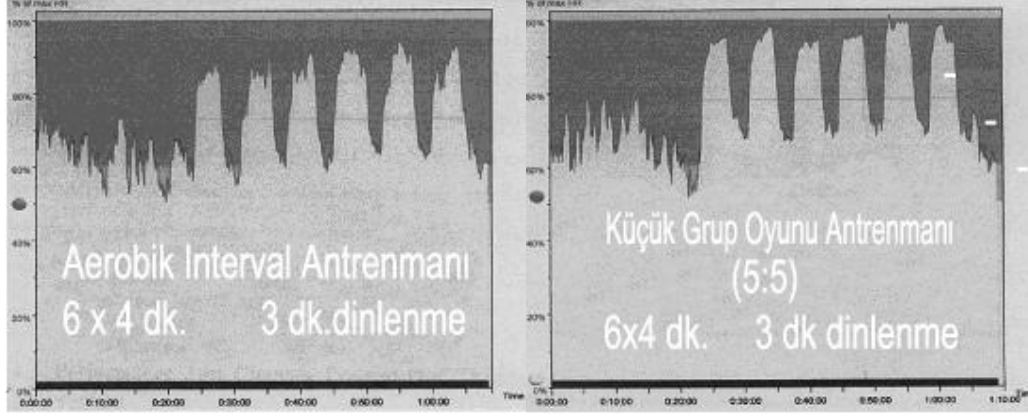
Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının oyuncular üzerindeki fizyolojik cevaplarının ne olduğunun bilinmesi sayesinde, oyunların şiddeti kontrol altına alınabilir ise, küçük grup oyunları aerobik dayanıklılık amaçlı antrenman vasıtası olarak kullanılabilir (71).

Oyunun şiddetinin belirlenmesi için, oyun sırasında futbolcuların fizyolojik cevaplarından yararlanılabilir. Bu fizyolojik cevapların, kalp atımı ve kan laktat konsantrasyonları olabileceği belirtilmektedir (68, 72).

Futbola özgü spesifik egzersizler sırasında, egzersiz şiddetini belirlemek ve takip etmek amacıyla kalp atımını kullanmanın güvenilir ve geçerli bir gösterge olabileceği de rapor edilmektedir (73). Ayrıca, algılanan yorgunluk hissi düzeyi antrenman şiddetini belirlemede, eğer oyuncu doğru cevap verir ise, geçerli ve güvenilir bir kriter olarak kullanılabilir (73).

Aerobik dayanıklılık antrenmanlarının verimli ve etkili olabilmesi için, antrenman uyarısının veya şiddetinin istenen seviyede olması gerekir. Aerobik dayanıklılık amacıyla yapılan sınırlı alanda küçük grup oyunlarının şiddetinin istenen seviyede olup olmadığı bilim adamları tarafından tartışılmakta ve üzerinde çalışılmaktadır. Bu yönde yapılmış bir çalışmada, sınırlı alanda küçük grup oyunları ile klasik interval antrenmanın kalp atımı olarak fizyolojik cevapları karşılaştırıldığında; 5:5 sınırlandırılmış alanda oyunun, interval antrenman kadar etkili olduğu şekil'1 de görülebilir. Şekil'1 de kalp atımı eğrileri görülen oyun ve interval antrenmanında tekrar sayısı 6, yüklenme süresi 4 dk. dinlenme süresi 3 dakikaydı. Klasik interval antrenmanın yüklenme şiddeti, maksimal kalp atımının % 85-90 ı civarında idi. Küçük grup oyunları sırasındaki bu fizyolojik cevaplar, antrenörün sözlü uyarıları ve motivasyonunun olmadığı durumlarda idi.

Şekil 1: Topsuz olarak yapılan aerobik interval koşu antrenmanı ile 5:5 oyuncularla yapılan küçük grup oyununun fizyolojik cevabı olarak kalp atımı eğrileri (71, 74).



Ayrıca, sınırlı alanda küçük grup oyunlarındaki egzersiz şiddeti, yani fizyolojik cevapları bazı faktörlerden etkilenebilir. Bu faktörler, sahanın ebatları, her iki taraftaki oyuncu sayısı, oyunun kuralları, topun oyunda kaldığı süre, antrenörün kenardan sözel motivasyonu ve oyuncularının antrenmanlılık seviyesidir. Ayrıca oyunlardaki egzersiz şiddeti, antrenörün sözlü uyarılarının ve motivasyonunun olduğu durumlarda daha da artmaktadır (12, 75, 76). Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevaplarının ve şiddetinin bilinmesi antrenman uygulamalarına ve antrenmanın programlanmasına yardımcı olacaktır. Aşağıda çeşitli araştırmalardan alınarak sunulan çeşitli ebatlarda ve farklı oyuncu sayıları ile oynanan sınırlı alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevapları sunulmaktadır.

Plat (2001), aynı alanda oynanan 5:5 ile 3:3 sınırlı alanda oyunun hem fizyolojik hem de teknik beceri olarak analizini yaparak aralarındaki farkları ortaya koydu. Futbol antrenman uygulamasına katkı sağlayacağı düşüncesi ile bu farklar aşağıdaki gibidir (77) :

- 3:3 oyunda sprint ve yüksek şiddette koşu daha fazla sayıda yapılmaktadır.
- 3:3 oyunda her bir oyuncu daha fazla sayıda topa sahip olmaktadır.
- 3:3 oyunda daha fazla sayıda kısa ve orta mesafede pas, dripling ve kaleye şut yapılmaktadır.
- 3:3 oyunda ortalama kalp atımı 184 atım/dk. iken, 5:5 oyunda 172 atım/dk. dır.

Sonuç olarak, daha az sayıda oyuncu ile yapılan sınırlı alanda küçük grup oyunları, daha yüksek fizyolojik uyarı ile daha yüksek şiddete sahip olmanın yanında, teknik beceri gelişimine daha uygun olduğu aynı bilim adamı tarafından rapor edilmiştir (77).

Tablo 5'teki egzersiz şiddeti, oyun sırasındaki ortalama kalp atımı, ortalama kalp atımının maksimal kalp atımındaki % si, kan laktat konsantrasyonu, algılanan yorgunluk hissi vasıtasıyla da tahmin edilmektedir. Tablo'5 de görüldüğü üzere, aynı ebatlardaki oyun sahasında, her iki takımdaki oyuncu sayısı arttıkça egzersiz şiddeti azalmaktadır. Oyuncu sayısı aynı kalmak koşulu ile, oyunun oynandığı sahanın ebatları büyüdükçe egzersiz şiddeti de artmaktadır. Oyun sırasında futbolcunun hissettiği yorgunluk da, sahanın ebatları büyüdükçe artmakta, oyuncu sayısı arttıkça azalmaktadır. 3:3 sınırlı alanda oyunun egzersiz şiddeti, 6:6 sınırlı alanda oyuna göre daha yüksektir (12).

Tablo 5 : Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevapları (12).

	Oyun alanı Ebatları	Ortalama KA m Max KA daki % si Ortalama±SS	Kan Laktat mmol/L Ortalama±SS	RPE (Yorgunluk hissi) 10 üzerinden Ortalama±SS
3:3 sınırlı alanda oyun	12 X 20 m	87.6±1.7	4.4±1.1	6.6±0.4
	15 X 25 m	88.6±2.9	4.6±1.0	7.0±0.6
	18 X 30 m	89.1±1.8	5.0±1.5	7.2±0.7
4:4 sınırlı alanda oyun	16 X 24 m	86.5±3.4	4.2±1.6	6.3±0.5
	20 X 30 m	86.7±3.0	4.3±1.4	6.6±0.6
	24 X 36 m	87.2±2.8	4.7±1.2	6.8±0.5
5:5 sınırlı alanda oyun	20 X 28 m	86.0±4.0	3.9±0.9	5.9±0.7
	25 X 35 m	86.1±3.7	4.1±1.4	6.2±0.8
	30 X 42 m	86.9±3.2	4.6±1.7	6.2±0.6
6:6 sınırlı alanda oyun	24 X 32 m	83.8±5.0	3.4±1.0	4.8±0.9
	30 X 40 m	85.1±3.3	3.9±1.4	6.0±1.4
	36 X 48 m	85.0±3.6	3.6±1.5	5.9±0.5

Balsom (1999), oyuncuların 20 dk. süren 3:3 oyunda, 6:6 oyuna göre üç kat daha fazla topa sahip olduklarını rapor etmektedir (65). Şiddetin yükselmesine neden olarak topa temas sayısının yüksekliği de düşünülebilir. Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi, topla dripling topsuz koşuya göre daha fazla enerji harcanmasına neden olmaktadır (78). Ayrıca 3:3 oyun sırasında, oyuncuların topa daha fazla sahip olmalarının yanında, topla birlikte daha sık rakip ile temas kurmaktadırlar, bu rakip ile temasta egzersiz şiddetinin yükselmesine sebep olabilir.

Tablo'6 da, İngiltere 1. liginde futbol oynayan oyuncular ile yapılan bir çalışmada, futbola özgü küçük grup oyunlarının özellikleri, oyuncu sayısı, oyun alanının ebatları, yüklenme ve dinlenme süreleri, oyunların şiddeti (Kalp atımı ve Maksimal Kalp Atım %'si) sunulmaktadır. Bu çalışmada, oyun sırasındaki kalp atımının maksimal kalp atımındaki oranı (% MaxKA) % 87-91 arasında olduğu, kalp atımı (KA) ortalamalarının 169-176 atım/dk. arasında değiştiği rapor edilmektedir (63).

Bu çalışmadaki KA ve % MaxKA değerleri, 90 dakikalık futbol maçı sırasındaki değerlere yakın değerlerdir. Bu nedenle de, iyi organize edilmiş sınırlı alanda oyun antrenmanları futbol için uygun ve yeterli egzersiz şiddetini üretebileceği ve futbola özgü dayanıklılık gelişimi amaçlı küçük grup oyunlarının kullanılabilirliği sonucuna varılabilir.

Tablo 6 : Sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının Kalp atımları ve % MaxKA ları (63).

Oyuncu Sayısı Saha Ebatı Set x Yüklenme Süresi Dinlenme Süresi	2:2 Oyun 30x20 m. 4x2 dk 2 dk	3:3 Oyun 40x30 m. 4x3 dk 1.5 dk	4:4 Oyun 50x30 m. 5x3.5 dk 2 dk	5:5 Oyun 55x30 m. 3x5 dk 1.5 dk	6:6 Oyun 60x40 m. 3x6 dk 1.5 dk	8:8 Oyun 70x45 m. 3x10 dk 1.5 dk	5:5 (presli) 60x35 m. 5x2 dk 2 dk	6:6 (presli) 65x30 m. 5x2 dk 2 dk
Ortalama Kalp Atım Sayısı KAS/dk	176	175	175	173	169	170	174	175
% KASmax	90.8	90.6	90.2	89.3	87.5	87.6	89.9	90.5

Bir başka çalışmada, Sassi (2005) sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının müsabaka dönemi sırasında futbola özgü fitnessi korumak amacıyla da kullanabileceğini önermektedir (11).

Sassi (2005), İspanya Valencia takımında futbol oynayan elit futbolcularla yaptığı çalışmada, sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevaplarını gözlemledi. 4:4, 8:8 oyunlar ve teknik-taktik driller sırasında, sporcuların kalp atımı ve kan laktat konsantrasyonu olarak fizyolojik cevaplarını tespit etmeye çalıştı (11).

Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının ve teknik-taktik drillerin kalp atımı ve kan laktat konsantrasyonları olarak fizyolojik cevapları tablo 7 de sunulmaktadır. Oyunlarda oyuncu sayısı arttıkça şiddetin azaldığı, şiddeti arttıran diğer bir nedenin de pres olduğu rapor edilmektedir. Ayrıca Sassi (2005), 4:4 oyunda ortalama KA'nın MaxKA'nın % 91 i olduğunu, 8:8 oyun presli oynanırsa ona yakın şiddette değerlere ulaştığını rapor etti (11). Aynı çalışmada teknik-taktik drillerin, en düşük şiddet değerlerine (MaxKA % 72) sahip olduğu da rapor edilmektedir (11). Sonuç olarak, oyuncu sayısı arttığında oyunun şiddeti azalmaktadır, fakat oyun presli oynandığında oyunun şiddeti artmaktadır.

Tablo 7 : Sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunlarının fizyolojik cevapları (11).

Oyuncu Sayısı	4:4 kalecisiz oyun 30x30 m.	4:4 kalecili oyun 33x33 m.	8:8 kalecili ½ Sahada oyun	8:8 kalecili ½ sahada presli oyun	Teknik taktik driller
Saha Ebatı Set x Yük.Süresi Dinlenme Süresi	4x4 dk 2.5 dk	4x4 dk 2.5 dk			
	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Kalp Atımı (KA/dk)	178±7	174±7	160±3	175±4	140±5
Kan Laktat (mMol/l)	6.4±2.7	6.2±1.4	3.3±1.2	-	2.9±0.8

Bir başka çalışmada da, oyunlar sırasında kalp atımları takip edilerek, kardiovasküler yükün belirlenebileceği ve oyunculara binen fizyolojik yüklerin kontrol edilebileceği bildirilmektedir (79). Bu çalışmada, ısınma ve sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları sırasında, kalp atımının maksimal kalp atımındaki % si kullanılarak oyunların şiddeti saptanmaya çalışıldı. Tablo'8 e göre, Rampini (2005), aynı özelliği taşıyan küçük grup oyunları, farklı zamanlarda tekrar edildiğinde birbirine yakın şiddetlerde oynandığını rapor etti (79). Bu çalışma ile, daha önce uygulanmış oyunların kalp atım referansları kullanılarak, gelecekteki oyun antrenmanlarının planlanabileceği anlatılmaktadır.

Tablo 8: Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının şiddetleri (79, 80).

	Isınma Topla teknik driller Ortalama±SS	4:4 oyun 25x30 m 4 set x4 dk yüklenme 3 dk dinlenme Ortalama±SS	4:2 oyun 25x30 m 3 set x4 dk yüklenme 3 dk dinlenme Ortalama±SS	10:10 oyun 50x60 m 10 set x1 dk yüklenme Ortalama±SS
% KASmax	76.6±7.4 1.antrenman 73.1±5.5 2.antrenman	88.2±3.0 1.antrenman 88.1±4.5 2.antrenman	75.5±4.6 1.antrenman 80.1±6.2 2.antrenman	84.3±3.5 1. antrenman 86.0±5.6 2.antrenman

2.9.2. Sınırlı Alanda Küçük Grup Oyunlarının Program Dizayını:

Aerobik dayanıklılık gelişimi amaçlı sınırlı alanda küçük grup oyunlarını planlarken, olması gereken yüklenme parametrelerini göz önüne almak gerekir. Ayrıca yüklenme parametrelerinin birbirinden etkilendiğini de bilmek gerekir. Örneğin; yüklenme süresi uzadığında yüklenme şiddeti değişmektedir, düşük şiddetli aerobik gelişim söz konusu olur. Oyunun şiddeti yükseldiğinde süreyi kısaltmak, şiddet azaldığında süreyi uzatmak gerekmektedir. Bir başka örnek verilirse aynı ebattaki sahada adam sayısı azaltıldığında şiddet artacaktır, dolayısıyla amaç da değişecektir. Şiddet, süre ve antrenmanın amacı etkileşim içersindedir.

- **Amaç:** Oyunla ilgili, spesifik ve fizyolojik adaptasyonları uyararak ve bu yönde performansı geliştirmek, futbola özgü dayanıklılığı ve aerobik dayanıklılığı geliştirmektir. İkinci derece de amaç olarak, oyun şartlarında teknik ve taktik gelişimdir.

- **Yüklenme şiddeti:** Futbol oyunu sırasında oyun şiddetini takip etmek antrenöre önemli bir feedback sağlamaktadır. Hem içinde bulunulan antrenmanın takibi hem de gelecekteki antrenmanların şiddete göre programlanması için oyun şiddetinin bilinmesi antrenman verimliliği açısından yararlıdır. Oyuncu sayısına ve sahanın ebatlarına ve oyunun kurallarına göre oyunun şiddeti değişebilir (76). Ayrıca oyunda antrenör tarafından yükseltelen motivasyon oyunun şiddetini arttırmaktadır (11). Topun oyunda kalma süresi de şiddeti etkilemektedir, bu nedenle oyun sahası kenarlarında çok sayıda top bulundurmaya oyun şiddetinin düşmemesine neden olacaktır. Çeşitli araştırmalardan alınan, oyuncu sayısı ve oyun alanlarının ebatlarına bağlı olarak değişen oyunların şiddet seviyeleri tablo'5, 6, 7 de sunulmaktadır. Bu nedenle antrenman da istenen şiddette sınırlı alanda küçük grup oyunlarını oynatabilmek için oyun şiddetine etki eden faktörleri göz önüne almak gerekir.

Oyun sırasında oyunun şiddetini takip etmek için çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlar içinde en yaygın ve oyun şiddetinin geçerli ve güvenilir bir göstergesi olarak küçük grup oyunları sırasında oyuncuların kalp atımlarının kullanılabileceği rapor edilmektedir (9). Futbola özgü dayanıklılık gelişimi için, sınırlı alanda küçük grup oyunları sırasında kalp atım değerleri ortalama 150-180 KA/dk. veya maksimal kalp atımının %70-90'ı arasında olmalıdır.

Oyun şiddetini amaçlanan seviyede tutmak, oyunun düzensiz hareketlerinden dolayı zordur. Telemetrik programlanabilir polar nabız ölçer vasıtası ile istenen nabız seviyesinde oyunun oynanması sağlanabilir. Veya yeni kullanılmaya başlanan activio markalı telemetrik nabız ölçer vasıtası ile de saha dışından futbolcuların kalp atımları takip edilebilir, bu sayede oyunun şiddeti oyuncular uyarılarak amaçlanan seviyeye getirilebilir (Resim 2).

Resim 2: Uzaktan telemetrik olarak oyuncuların kalp atımlarının takibi için kullanılan cihaz (Activio Fitness System, Nordenflychtsvagen 66, SE-112 51 Stockholm -Sweden).



Oyun sırasında egzersiz şiddeti olarak hissedilen yorgunluk seviyesinin (RPE) kullanılması, sadece oyuncuya binen fizyolojik yükleri değil, aynı zamanda psikolojik yükleri de, yani organizmanın tüm durumunu göstermesi açısından diğer metotlardan daha uygun olacağı ileri sürülmektedir (73).

Ayrıca, egzersiz sırasında, egzersiz şiddeti olarak hissedilen yorgunluk seviyesinin (RPE), egzersiz sırasındaki sporcuların kalp atımı, laktat miktarı, tüketilen oksijen miktarı ve kasların elektriksel aktivitesi ile ilişkili olduğu rapor edilmektedir (81, 82).

Egzersiz sırasında, egzersize cevap olarak kullanılan yukarıdaki fizyolojik değişkenlerle hissedilen yorgunluk seviyesinin (RPE)'nin ilişkili olması, hissedilen yorgunluk seviyesinin oyun şiddetini belirlemede ve kontrol etmede güvenilir ve geçerli bir belirleyici olabileceğini göstermektedir (73). Sınırlı alanda küçük grup oyunları şiddet seviyelerine göre sınıflandırılmaktadır. Şiddet seviyeleri ve buna bağlı olarak oyunun amacı ve tekrar süresini açıklayan sınıflandırma aşağıda verilmektedir.

1. Orta şiddetli sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları : Aerobik temel ve laktat eşiği hedeflenerek, kalp atımları maksimumun %70-80 i arasında tutulur. Bir tekrar süresi 6-15 dk. civarındadır (73).

2. Yüksek şiddetli sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları : Hedef maksimal oksijen kullanımını (MaxVO₂) geliştirmektir. 2-5 dakika periyodlar için sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunu maksimum kalp atımının % 85-95' i arasında devam ettirilir (73).

3. Maksimum şiddetli sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları : Hedef oyun tekrarları arası toparlanmada, hızla ATP ve CP depolarını yenilemek ve laktasit anaerobik metabolik atıkları uzaklaştırmak amacıyla oksijen sistemi kullanarak yüksek şiddetli egzersizlerde kullanılan acil enerji kaynağı olan alaktik fosfat sistemi geliştirmektir. Yaklaşık 2 dakikalık periyodlar için kalp atımı maksimalin %95 inin üstündedir (73).

• **Yüklenme süresi ve tekrar sayısı :** Sınırlı alanda küçük grup oyunlarının antrenmandaki toplam süresi 15 dk.- 40 dk., bir tekrar süresi 2-20 dk. arasındadır. Süre ve tekrar sayısı oyunun şiddetine göre değişmektedir.

- Orta şiddetli sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları: 6-8 dk*4-5 tekrar, 10 dk*3 tekrar.
- Yüksek şiddetli sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları: 4-5 dk*4-5 tekrar.
- Maksimum şiddetli sınırlandırılmış alanda küçük grup oyunları: 2-3 dk* 4-5 tekrar.

Oyunun bir tekrardaki süresi, tekrar sayısına, oyun sahasının ebadına, oyuncu sayısına göre değişmektedir. Ayrıca, oyunun süresi ve tekrar sayısı, oyuncunun kondisyon seviyesine, yapılan antrenmanda futbolcuların yorgunluk durumuna göre de değişebilir.

Oyunun şiddeti yükseldikçe süre kısaltılır, şiddet düştükçe oyunun süresi uzatılır. Süre kısa ise tekrar sayısı yüksektir, süre uzun ise tekrar sayısı azaltılır. İlk aşamalarda süre kısa ve tekrar sayısı düşük tutulur, ilerleyen antrenmanlarda oyun süresi ve tekrar sayısı arttırılabilir (73).

- **Dinlenme süresi:** Yüklenme süresi ve şiddetine bağlı olarak 2-4 dk. arasında değişir. Şiddet yükseldikçe dinlenme süresi artar. Ayrıca futbolcuların antrenmanlılık veya toparlanabilme durumuna göre de dinlenme süresi değişir. Daha çabuk toparlanabilen futbolcularda dinlenme süresi daha kısa olabilir (73).

- **Antrenman sıklığı:** Sezon başında futbola özgü dayanıklılığı geliştirmek amaçlı oyunlar hazırlık sezonu boyunca haftada 2-4 kez çalışılabilir. Sezon içinde ise haftada 1-2 kez aerobik dayanıklılığı geliştirmek amaçlı oyunlara antrenmanlarda yer vermek yeterlidir (73).

- **Oyunun şekli veya özellikleri:** Kaleli veya kalesiz, sahanın ebatlarına ve oyuncu sayısına göre değişen şiddetlerde aerobik gelişim amaçlı sınırlı alanda küçük grup oyunları (73).

- **Oyun alanın ebatları ve oyuncu sayısı:** Kalesiz veya kaleli, oyuncu sayısına bağlı olarak değişen 10x20 m. den 60x60 m. ye kadar değişen ebatlardaki alanlar ve şiddetleri tablo 5, 6, 7 de sunulmaktadır. Oyun antrenmanlarının ilk aşamalarında daha dar oyun alanları kullanılır, futbolcuların oynanan oyuna uyumu ve dayanıklılığı arttıkça alan genişletilir. Ayrıca ilk aşamalarda oyuncu sayısı yüksek iken, antrenmanlılık durumu ilerledikçe oyuncu sayısı azaltılır (73).

3. YÖNTEM VE PROSEDÜRLER

Bu çalışmada, Manisa A Gençler (U19) Liginde futbol oynayan sporculara futbol maçı bilgisayarlı sistematik maç analizi, saha ve laboratuvar testleri ile ölçümler yapıldı. Bu ölçümlerde sporcuların anaerobik eşik nabızları, futbola özgü dayanıklılıkları, pas tekniği becerileri ve maç sırasındaki ikili mücadele ve topla beceri düzeyleri tespit edildi.

3.1. Yerleşim:

Bu çalışmaya katılan sporculara yapılacak testler Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu futbol sahası ve performans laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Laboratuvar Testleri

Bu çalışmaya katılan sporcuların koşu bandındaki (Treadmill) anaerobik eşik testi Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu performans laboratuvarında gerçekleştirildi.

3.1.2. Saha Ölçümleri

Çalışmanın amacı doğrultusunda sahada yapılan ölçümlerde Celal Bayar Üniversitesi Rektörlük çim sahasında gerçekleştirildi.

3.2. Denekler

Bu çalışmaya özellikleri tablo tablo 10 da verilen, Manisa A Gençler (U19) liginde futbol oynayan toplam 18 erkek sporcu katılmıştır. Çalışmanın amacını, risklerini ve kazançlarını anlatan izin bildirgesini imzalamış, kendi istekleriyle çalışmaya katılmışlardır. Bu 18 kişi rastgele (randomize) biçimde iki gruba ayrıldı.

3.3. Deneysel Prosedür:

Bu çalışma, yapılan antrenmanlar ile birlikte sekiz hafta sürmüştür. Sekiz haftanın başlangıcında ve sonunda yapılan ölçümler toplamda 2 hafta sürmüş olup, laboratuvar, saha testleri ve maç analizi olmak üzere üç bölüm halinde düzenlenmiştir. Çalışmanın başlangıcında yapılan ölçümlerden sonra 6 haftalık antrenman periyodu uygulanmıştır. Saha testlerinde sporculara, futbola özgü dayanıklılıklarını ölçmek amacıyla Yo-Yo intermittent toparlanma testi, pas tekniği becerilerini ölçmek için pas tekniği testi ve müsabaka koşullarındaki maç performansını saptamak için hazırlık müsabakalarına bilgisayarlı maç analizi uygulanmıştır. Laboratuvarda AnE nabızlarını belirlemek amacıyla koşu bandında anaerobik eşik testi yapılmıştır. Laboratuvarda elde edilen referans AnE nabızları, oyunculara uygulanacak olan antrenman programlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.3.1. Antropometrik Testler :

Deneklerin boy ve vücut ağırlığı ölçüldü. Vücut yağ oranı ölçümleri, deri katlanması metodu ile skinfold-caliper aleti (HOLTİN, USA) ile ölçülmüştür. Yuhasz metodu kullanılarak yağ oranı hesaplanmıştır. Metodun formülü ve uygulaması aşağıda açıklanmaktadır (83).

$$\underline{\% \text{ yağ : (Triceps + Subscapular + Abdominal + Suprailiac) 0.153 + 5.78}}$$

- **Triceps üzerinde:** Kolun arka yüzünde, triceps kası üzerinde, omuz ile dirseğin ortasında (acromion ve olecranonun tam ortasında) uzunluğuna paralel kıvrım ölçülmüştür.
- **Suprailiac bölge:** Crista illiac'ın iki parmak üzerinden hafif (yarım yatay) diyagonal ölçüm yapılmıştır.
- **Abdominal bölge:** Rectus kasının dış kenarından horizontal ölçüm yapılmıştır.
- **Subscapular bölge:** Scapulanın alt ucundan oblik ölçülmüştür.

3.3.2. Anaerobik Eşik Testi Protokolü:

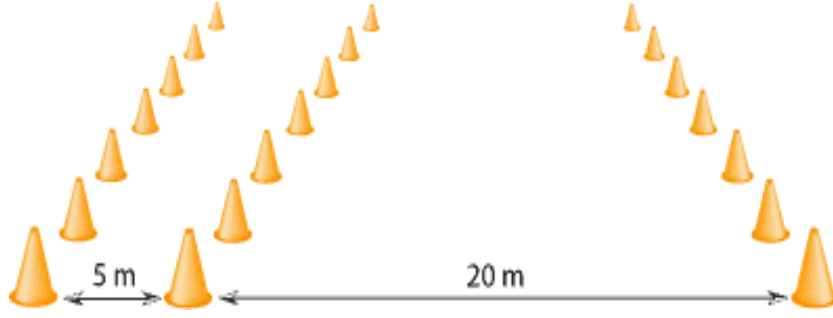
Denekler, standart bir ısınma sonrası, koşu bandının üzerinde (Cosmed Treadmill T150, Italy) 8 km/saat hızla başlayan, kademeleri 5 dk. süren ve kademe arası artışın; 1 km/saat hız ile yapıldığı ve 1 dk. pasif dinlenmenin verildiği volünterel yorgunluğa kadar süren bir koşu testi gerçekleştirildi. Test sırasında deneklerin kan laktat konsantrasyonu 4 mMol/l. ü geçtiğinde test bırakıldı. Her bir test kademesi sonunda kalp atım hızları (KA) nabız ölçer (RS400, Polar, Finland) ile ölçüldü. Parmak ucundan kan örneklerinin alımı iki kademe arasındaki 1 dakika pasif dinlenme aralığında gerçekleştirildi. Mikro – hemotokrit tüplerine alınan kan örnekleri laktat analizöründe hemen analiz edildi. Bu kan örnekleri, YSI 1500 Sport Kan Laktat analizöründe (YSI 1500, Yellow Springs Instruments Inc., Ohio, USA) elektro – enzimatik yöntemle analiz edildi. 4 mMol/l. laktat eşiği hızları (AnEH) ve bu eşikteki kalp atımı değeri (AnEN) ekstrapolasyon ile hesaplandı.

3.3.3. Yo-Yo Intermittent Toparlanma Testi:

Test sırasında futbol müsabakasının koşu ve hareket örneklerine benzeyen bu testte, futbol oyuncularının intermittent dayanıklılık performansı ve şiddetli egzersizler sonrası toparlanma kabiliyeti değerlendirildi.

- **Test Protokolü:**

Denekler, başlangıç hızı 10 km/saat olan, gittikçe artan hızlarda 2x20 m. mekik koşuyu, 10 sn. dinlenme aralıkları ile yaptılar. Testte sporcular mümkün olduğunca daha çok sayıda mekiği yapmaya çalıştılar. Test sırasında denekler hızlarını CD çalardan gelen bib sesine göre ayarladılar. Denekler bib sesleriyle ayarlanan hıza en az iki kez ayak uyduramadıklarında test bitirildi. Testin süresi deneklerin kondisyonuna bağlı olarak 3 ile 15 dk. arasında değişti (91).



Şekil 2 : Yo-Yo Intermittent Toparlanma Testi Parkuru (91).

- **Testin Değerlendirilmesi:**

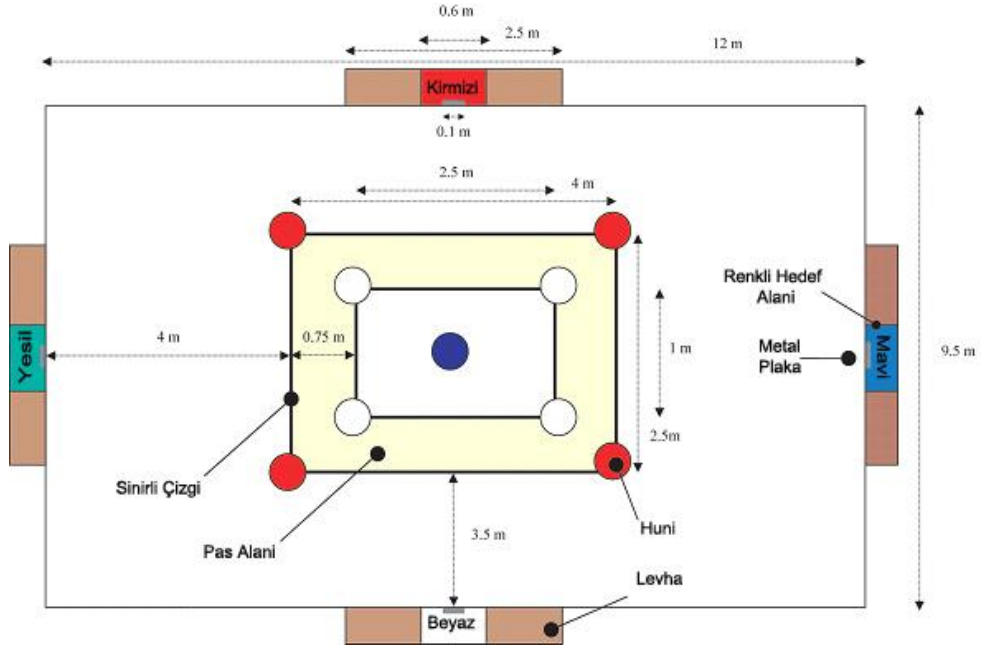
Bu test sırasında futbolcuların kat ettikleri mesafe performans kriteri olarak kullanıldı.

3.3.4. Futbol Pas Tekniği Testi:

Bu testte deneklerin pas tekniği becerisi ölçümü amaçlandı.

- **Test Alanı :**

Testin yapıldığı alan belirli ölçüler çerçevesinde sınırlandırılmıştır. Şekil 3’de test alanının ebatları verilmektedir.



Şekil 3: Futbol Pas Tekniği Test Parkuru (85).

- **Test Protokolü:**

Testi yürüten 2 görevli vardır. Birinci kişi sırasıyla renkleri söyleyerek sporcuyu yönlendiren kişidir. Diğer görevli ise, sporcunun yaptığı kural ihlallerini not eder ve kronometre ile zamanı hesaplar. Sporcu teste başlangıç alanından başlar. Sporcu topa dokunduğu anda kronometre çalıştırılır. Sporcu pası başlangıç alanının dışına çıkarak pas alanının içinden atmak zorundadır. Sporcu istediği renkte hedefi vurarak teste başlar. Fakat daha sonraki pasları test görevlisinin söylediği renkteki hedeflere atmak zorundadır. Sporcu her pastan sonra tekrar başlangıç alanının içine girmek zorundadır. Bir sonraki pası atmak için yine pas alanına çıkmak zorundadır. Sporcu her renkteki

hedefe toplam 4 pas yapar. Testin toplamında da 16 pas yapılır. Sporcunun 16. yani yapılan son pasta top tahta levhaya değdiği anda kronometre durdurulur. Sporcu testi 43 saniye veya daha az bir sürede tamamlamak zorundadır. Bu süreyi fazladan aşan her 1 saniye için +1 saniye cezası verilir. Sporcu testi hem en kısa zamanda yapmak zorundadır hem de hedeflere isabet sağlayarak kendisine zaman kazancı sağlamak amacındadır. Sporcunun testi yapmak için iki hakkı vardır.

İki hakkından yapmış olduğu en iyi derece dikkate alındı. Testin sonunda sporcunun yapmış olduğu kural ihlalleri ve hedefleri vurarak sağlamış olduğu zaman kazancı hesaplanarak derecesi bulundu (84). Testteki kural ihlalleri ve zaman kazançları sırasıyla şöyledir:

- Topun levhaya temas etmemesi ya da yanlış levhaya temas etmesi 5 saniye cezası,
- Hedef alanını (60 cm.x 30 cm.) kaçırma 3 saniye cezası,
- Topa elle müdahale etme 3 saniye cezası,
- Belirlenen alanın dışından pası atma 2 saniye cezası,
- Herhangi bir huniye temas etme 2 saniye cezası,
- Testi tamamlamak için tanınan 43 saniyeden fazla aşılan her 1 saniye için +1 saniye cezası verilir.
- Eğer top 10 cm.'lik metal plakaya temas ederse toplam süreden 1 saniye çıkarılır.

- **Testin Değerlendirilmesi:**

Testin sonunda bu ceza ve ödöl puanları toplam süreye eklenip çıkartılarak sporcunun test derecesi belirlendi (84).

3.3.5. Maç Performansı Analizi :

Denekler üzerinde uygulanan antrenman yöntemlerinin maç performansına etkileri maç performansı analizi ile yapıldı. Bu çalışmaya katılan deneklere antrenman programları öncesinde ve sonrasında 90 dakikalık hazırlık müsabakaları oynatıldı. Hazırlık müsabakalarının video görüntülerinden yararlanarak Simi Scout (Simi Reality Motion Systems GmbH – Unterschleissheim, Germany) maç analiz programı vasıtasıyla maç performansı analiz edildi. Maç performansını değerlendirirken ikili mücadele ve topla beceri değişkenleri kullanıldı.

Topla beceri değişkeni pas, dripling, çalım ve top kontrolünü kapsıyordu. Maç boyunca pas, dripling, çalım ve top kontrolü toplamı deneğin maçtaki topla beceri performansı olarak kaydedildi.

İkili mücadele değişkeni, havadan ikili mücadele, pres, pas yolunu kesme ile temel markaj ve kayarak markajı kapsıyordu. Maç boyunca, havadan ikili mücadele, pres, pas yolunu kesme ile temel markaj ve kayarak markajın toplamı deneğin maçtaki ikili mücadele performansı olarak kaydedildi.

- Maç sırasında ikili mücadeleler aşağıda tanımlanan şekilde analiz edildi (90):

1. **Havadan ikili mücadele:** Rakip olan iki oyuncunun hava topu mücadelesidir.
2. **Pres:** Top rakipte iken, topa dokunulmadan rakip oyuncu üzerine fiziksel baskıdır.
3. **Pas yolunu kesme:** Top rakipte iken, pasın veya kaleye giden bir şutun yolunu kesmektir.
4. **Temel markaj ve kayarak markaj:** Top rakipte iken topa temel markaj ya da kayarak markaj uygulamasıdır (90).

3.4. Antrenman Programları:

Çalışmaya katılan denekler rastgele 2 ayrı gruba ayrıldı.

- **1.grup**; topsuz anaerobik eşik antrenman yönteminin uygulandığı koşu grubu,
- **2.grup**; sınırlandırılmış alanda oyun antrenmanlarının uygulanacağı oyun grubu olarak belirlendi.

Aşağıda açıklanacak olan antrenman programları gruplara ayrı ayrı 6 hafta boyunca gün aşırı haftada 2 kez uygulandı. Denekler sadece oyun ve koşu antrenmanı için iki gruba ayrıldı, diğer futbola özgü antrenmanları aynı anda birlikte yaparak çalışmalarına devam ettiler. Futbol antrenmanları haftada 3 gün antrenman 1 gün lig maçını veya hazırlık maçını kapsıyordu. Sekiz haftanın ilk dört haftası hazırlık sezonunu, ikinci dört haftası müsabaka sezonunu kapsıyordu. Oyun veya topsuz AnE antrenmanları antrenman seansının son bölümünde yaptırıldı. Her iki grupta çalışma süresi boyunca ayrıca bir dayanıklılık antrenmanı yapılmadı.

• **1. Grup Koşu (topsuz anaerobik eşik antrenmanı) grubu (n=9) :**

Koşu grubu, 6 hafta, haftada 2 kez, laboratuarda her sporcu için ayrı ayrı belirlenen anaerobik eşik nabızlarında (± 5 KA/dk.), topsuz anaerobik eşik antrenmanı uyguladı. Antrenmanlar bireysel olarak eşik testleri ile saptanmış anaerobik eşik referans nabızlarında topsuz, her bir set süresince tempo değiştirmeksizin koşu şeklinde yaptırıldı. AnE koşu antrenmanları set süresi 6 dk., 5 set ve setler arasında 3 dk. aktif dinlenme şeklinde yaptırıldı. Laboratuvarda ölçülen AnE koşu referans nabızlarında yapılan koşuların takibi nabız ölçerler (Polar RS400 Multi, Finland) vasıtası ile yapıldı. Oyuncuların referans nabız değerleri nabız ölçerlere programlanarak yüklendi. Bu sayede oyuncuların bu referans nabız değerlerinin dışına çıkması engellendi. Değerlerin dışına çıkan oyuncuların nabız ölçer saatleri uyarı verdi.

• **2. Grup Oyun antrenmanı grubu (n = 9) :**

Oyun grubu da, koşu grubu gibi, 6 hafta, haftada 2 kez, laboratuarda her sporcu için ayrı ayrı belirlenen anaerobik eşik nabızlarında (± 5 KA/dk.), sınırlı alanda oyun yöntemi vasıtası ile anaerobik eşik antrenmanı uyguladı.

Deneklerin oyunlar sırasındaki kalp atımı cevapları kontrol altında tutuldu. Futbolcuların kalp atımları, oyun sırasında AnE referans kalp atım değerlerinin(± 5 KA/dk) dışına çıktığında futbolcu uyarılarak, hedeflenen çalışma şiddeti aralığına dönmesi sağlandı. Oyunun şiddetinin kontrolü için futbolcuların kalp atım değerleri, kalp atımı gözlem sistemi (Activio Fitness System, Nordenflychtsvagen 66, SE-112 51 Stockholm -Sweden) yardımı ile antrenman sırasında oyunla eş zamanlı olarak saha kenarından bilgisayar monitöründen takip edildi.

Oyun alanı ve oyuncu sayısı Rampinini (2007) ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre belirlendi (Tablo 9), (12). Oyun antrenmanı ilk 4 hafta 6:6 sınırlı alanda oyun ile başladı. İlerleyen haftalarda, oyuncuların kondisyonları arttığı için, oyuncu sayıları azaltılarak 5:5 oyunla, deneklerin daha rahat AnE nabızlarında oyun oynaması sağlandı. Oyunlar, 5 set, her set 6 dk. şeklinde oynatıldı. Setler arasında 3 dk. aktif toparlanma devreleri uygulandı. Antrenmanlardaki oyunlar sırasında oyuncuların yapmış olduğu toplam pas, çalım ve driplingleri her sette sayıldı.

Tablo 9: Oyun grubuna uygulanacak olan sınırlı alanda küçük grup oyunlarının ebatları ve oyuncu sayıları (12).

	Oyun alanı Ebatları
5:5 sınırlı alanda oyun	30 x 42 m.
6:6 sınırlı alanda oyun	36 x 48 m.

3.5. İstatistiksel Analiz :

Sekiz haftanın sonunda başlangıçta yapılan tüm testler günün aynı saatlerinde tekrar edildi ve test sonuçları SPSS istatistik programı ile analiz edildi. Verilerin analizi SPSS 15.0 paket programında yapıldı.

Verilerin analizi yapılırken grupların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov Smirnov testi uygulandı. Bu test sonucunda elde edilen verilere göre grupların normal dağılım göstermediği tespit edildi. Bunun sonucun, çalışmaya katılan denek sayısının 20 kişiden az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Grupların normal dağılım göstermemesi sebebiyle, çalışmada uygulanan testler sonucunda elde edilen verilerin analizi sırasında non-parametrik testler olan Wilcoxon Signed Ranks (işaretli sıralar testi) ve Mann-Whitney U testleri uygulanmıştır. Grupların homojenliğini saptamak için, Çalışmanın başında uygulanan ilk testler sonucunda her iki grubun fiziksel ve kondisyonel seviyeleri arasında anlamlı fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Antrenman yöntemleri farklı olan iki grup arasındaki farklar ve karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Grupların kendi içindeki ilk ve son test sonuçlarının karşılaştırılması Wilcoxon Signed Ranks Testi (işaretli sıralar testi) ile yapıldı. Anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

3.6. Etik Kurul :

Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi Dekanlığı, Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı 26/12/2008 tarihindeki toplantısında “Genç futbol oyuncularında sınırlandırılmış alanda oyun ve aerobik – anaerobik eşik antrenmanlarının futbola özgü dayanıklılığa, laktat eşiğine ve maç performansına etkisi” isimli çalışmamızın gerçekleştirilmesine uygun olduğuna karar vermiş olup, 0283 nolu 29/12/2008 tarihli resmi yazı ile tarafımıza bildirmiştir.

4. SONUÇLAR

4.1. Deneklerin fiziksel özelliklerinin başlangıç değerleri ve antrenmanla meydana gelen değişimler ile iki grup arasındaki farkların tablolarla gösterilmesi :

Tablo 10: Deneklerin fiziksel özelliklerinin başlangıç değerleri.

	Vücut Ağırlığı (kg.)	Boy Uzunluğu (m.)	Yaş (yıl)	Yağ(%)	Futbol Yaşı (yıl)
	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS
Koşu Grubu N=9	68.3 ±8.93	1.75 ±10.06	18.5 ±1.54	11.2 ±0.89	3.77 ±1.90
Oyun Grubu N=9	62.7 ±6.14	1.71 ±6.05	18.4 ±1.47	10.7 ±1.18	4.22 ±2.27
İstatistiksel Farklar	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

(N.S.: İstatistiksel açıdan fark anlamlı değil.)

Tablo 10'da çalışmaya katılan futbolcuların yaş, vücut ağırlıkları, futbol yaşları, boy ve yağ yüzdelerinin ortalamaları verilmektedir. İki grubun fiziksel özellikler açısından başlangıç değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (N.S.: İstatistiksel açıdan fark anlamlı değil).

Tablo 11: Deneklerin ilk testlerinin ortalamaları ve istatistiksel farklılıklar.

	Pas Beceri Testi (sn.)	Yo-Yo Testi (m.)	Anaerobik Eşik Testi (km/saat)	Maçta İkili Mücadele (toplam tekrar sayısı)	Maçta Topla Beceri (toplam tekrar sayısı)
	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS
Koşu Grubu N=9	54.4 ±8.09	1057.7 ±359.5	10.6 ±1.59	17.0 ±9.88	59.2 ±26.5
Oyun Grubu N=9	59.2 ±8.65	1235.5 ±367.9	10.8 ±0.80	14.4 ±6.67	58.2 ±19.2
İstatistiksel Farklar	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

(N.S.: İstatistiksel açıdan fark anlamlı değil.)

Tablo 11’de çalışmaya katılan futbolcuların pas testi, Yo-Yo testi, anaerobik eşik testi, ikili mücadele ve topla beceri ölçümlerinin ortalamaları verilmektedir. İki grubun ilk testleri sonucunda, çalışmaya başlangıç değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Dolayısıyla iki grup arasında ilk test ortalamaları bakımından fark olmadığı için iki grup benzerdir (N.S.: İstatistiksel açıdan fark anlamlı değil).

Tablo 12: Koşu grubunun ilk ve son test ortalamaları, gelişim yüzdeleri ve istatistiksel farklılıklar.

	İlk Test	Son Test	Gelişim % Ortalama ±SS	İstatistiksel Fark
	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS		
Vücut Ağırlığı (kg)	68.3±8.93	67.6 ±9.69	(+) 1.21 ±0.02	N.S.
Yağ Oranı (%)	11.2±0.89	10.8 ±1.12	(+) 3.65 ±0.06	N.S.
Pas Beceri Testi (sn.)	54.4 ±8.09	57.5 ±13.8	(-) 5.33 ±0.16	N.S.
Yo-Yo Testi (m.)	1057.7±359.5	1826.6±432.6	(+) 89.1 ±0.71	P = 0,012*
Anaerobik Eşik Testi (km/saat)	10.6 ±1.59	11.8 ±1.51	(+)12.2 ±0.14	P = 0,008**
Maçta İkili Mücadele (toplam tekrar sayısı)	17.0 ±9.88	12.1 ±4.93	(-) 15.5 ±0.39	N.S.
Maçta Topla Beceri (toplam tekrar sayısı)	59.2 ±26.5	70.8 ±23.2	(+) 32.6±54.4	N.S.

(* p<0.05, ** p<0.01, N.S.: İstatistiksel açıdan fark anlamlı değil).

Tablo 12’de koşu grubunun ilk ve son testlerinin ortalamaları, gelişim yüzdeleri ve istatistiksel farklılıkları verilmektedir. Yo-Yo ve Anaerobik Eşik testlerinin ilk ve son test değerleri arasında anlamlı fark vardır (P<0.05). Diğer test değerlerinde ilk ve son test arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (P>0.05).

Tablo 13: Oyun Grubunun ilk ve son testlerinin ortalamaları, gelişim yüzdeleri ve istatistiksel farklılıklar.

	İlk Test	Son Test	Gelişim % Ortalama ±SS	İstatistiksel Fark
	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS		
Vücut Ağırlığı (kg)	62.7 ±6.14	61.8 ±5.66	(+) 1.36 ±0.01	p = 0,021*
Yağ Oranı (%)	10.7 ±1.18	10.0 ±0.98	(+) 6.54 ±0.05	p = 0,011*
Pas Beceri Testi (sn.)	59.2 ±8.65	46.7 ±3.62	(+) 19.5 ±0.13	p = 0,008**
Yo-Yo Testi (m.)	1235.5 ±367.9	1946.6 ±550.9	(+) 63.1 ±0.35	p = 0,008**
Anaerobik Eşik Testi (km/saat)	10.8 ±0.80	12.3 ±0.62	(+) 14.8 ±0.06	p = 0,008**
Maçta İkili Mücadele (toplam tekrar sayısı)	14.4 ±6.67	20.0 ±6.59	(+) 64.7 ±1.03	p = 0,023*
Maçta Topla Beceri (toplam tekrar sayısı)	58.2 ±19.2	78.2 ±30.9	(+) 33.02 ±25.6	p = 0,012*

(*p<0.05, ** p<0.01).

Tablo 13’de oyun grubunun ilk ve son testlerinin ortalamaları, gelişim yüzdeleri ve istatistiksel farklılıkları verilmektedir. Vücut ağırlığı, yağ oranı, pas testi, Yo-Yo, anaerobik eşik, ikili mücadele ve topla beceri testlerinin ilk ve son test değerleri arasında anlamlı fark vardır (P<0.05).

Tablo 14: Oyun ve Koşu grupları arasındaki % değişim farkları

	Koşu Grubu % Değişim Ortalama±SD	Oyun Grubu % Değişim Ortalama±SD	Gruplar Arası İstatistiksel Değişim Farkı
Vücut Ağırlığı (kg)	(+) 1.21 ±2.13	(+) 1.36 ±1.15	N.S.
Yağ Oranı (%)	(+) 3.65 ±6.90	(+) 6.54 ±5.48	N.S.
Pas Beceri Testi (sn.)	(-) 5.33 ±16.8	(+) 19.5 ±13.1	P = 0.003**
Yo-Yo Testi(m)	(+) 89.09 ±71.7	(+) 63.1 ±35.15	N.S.
Anaerobik Eşik Testi (km/saat)	(+) 12.2 ±14.6	(+) 14.84 ±6.81	N.S.
Maçta İkili Mücadele (toplam tekrar sayısı)	(-) 15.5 ±39.44	(+) 64.7 ±103.2	P = 0.024*
Maçta Topla Beceri (toplam tekrar sayısı)	(+) 32.6 ±54.4	(+) 33.02 ±25.6	N.S.

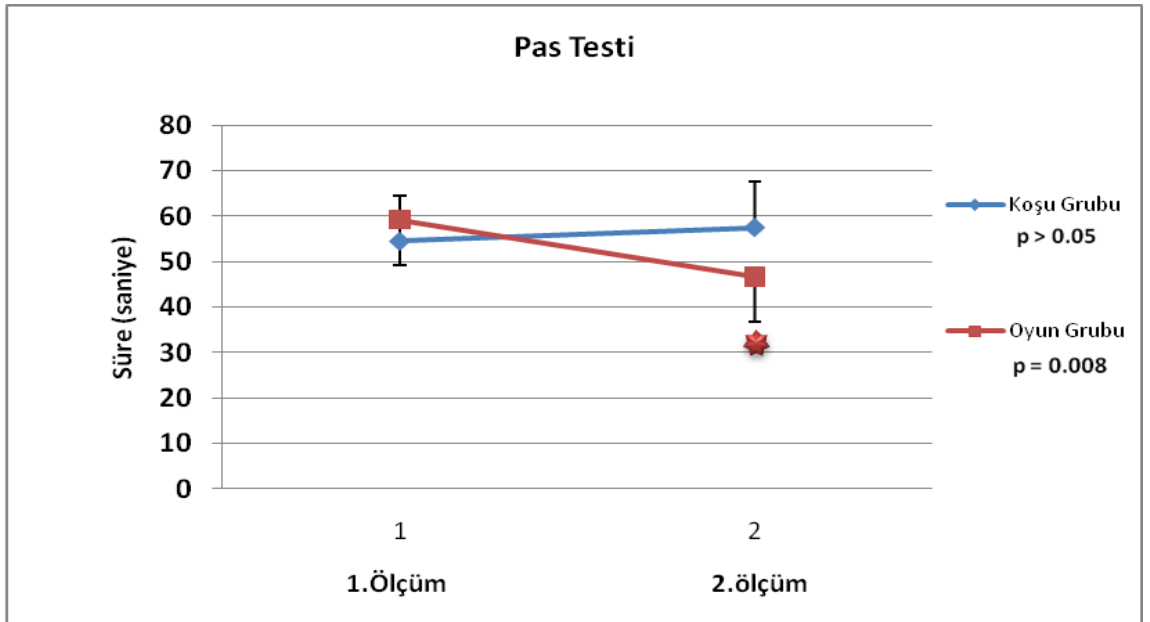
(*p<0.05, ** p<0.01, N.S.: İstatistiksel açıdan fark anlamlı değil).

Tablo 14’de oyun ve koşu grupları arasındaki % değişim farkları ve farkların karşılaştırılması sunulmaktadır. İki grup arasındaki antrenmanlarla meydana % gelişimlerde pas testi ve ikili mücadele de anlamlı fark vardır (P<0.05). Diğer testlerde iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (P>0.05).

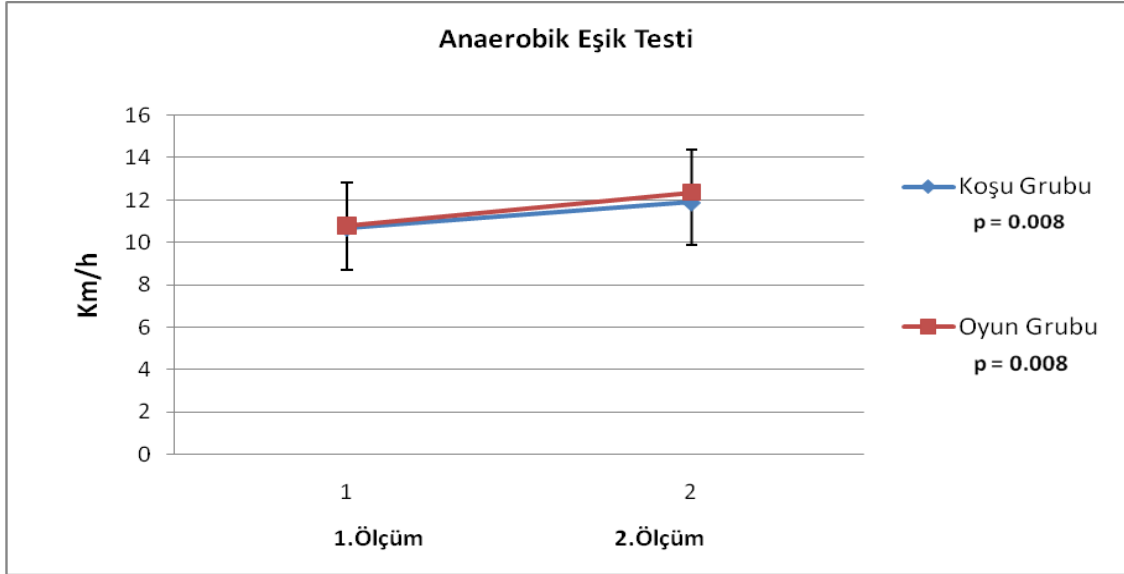
4.2. Antrenmanla meydana gelen değişimlerin ve iki grup arasındaki farkların grafiklerle gösterilmesi :

Oyun ve koşu grubuna çalışmanın başında ve sonunda uygulanan pas beceri testi, anaerobik eşik testi, Yo-Yo testi, ve maç performans analizi sonuçlarının grafiksel olarak görünümü bu bölümde verilmektedir.

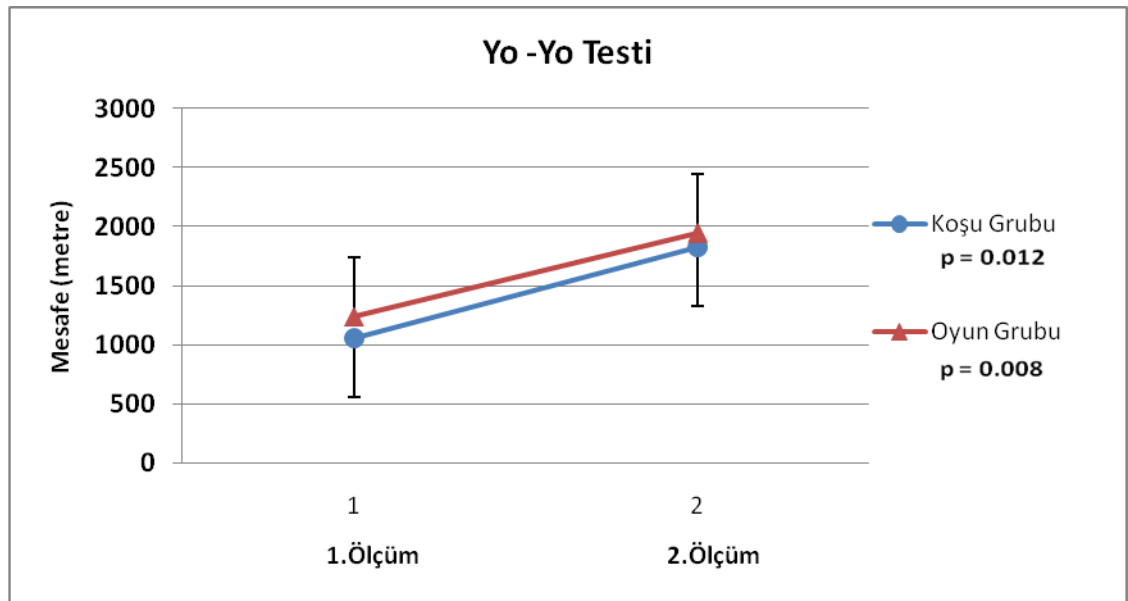
Grafik 1: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan pas beceri testi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.



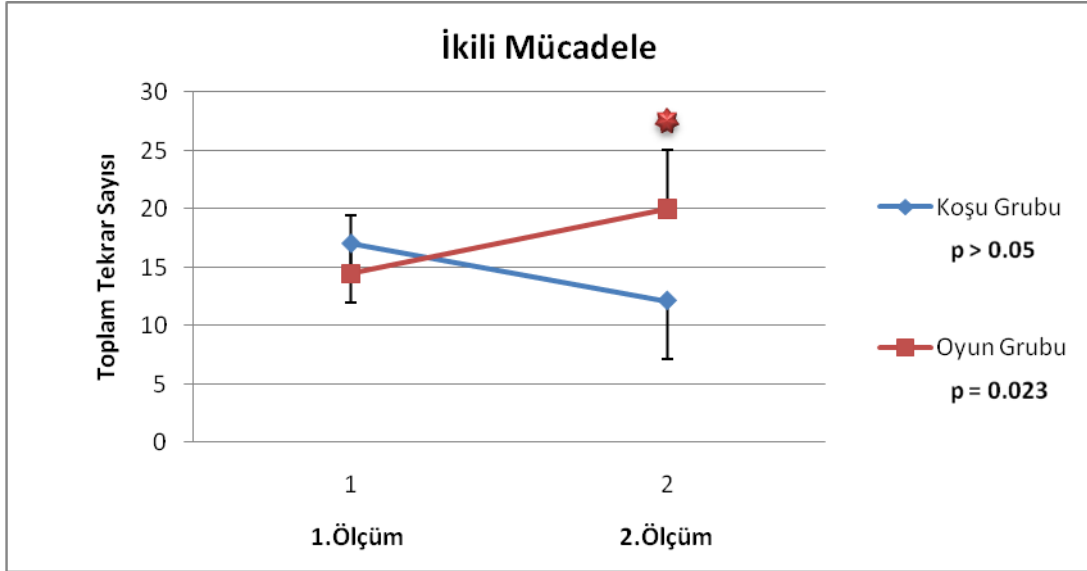
Grafik 2: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan anaerobik eşik testi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.



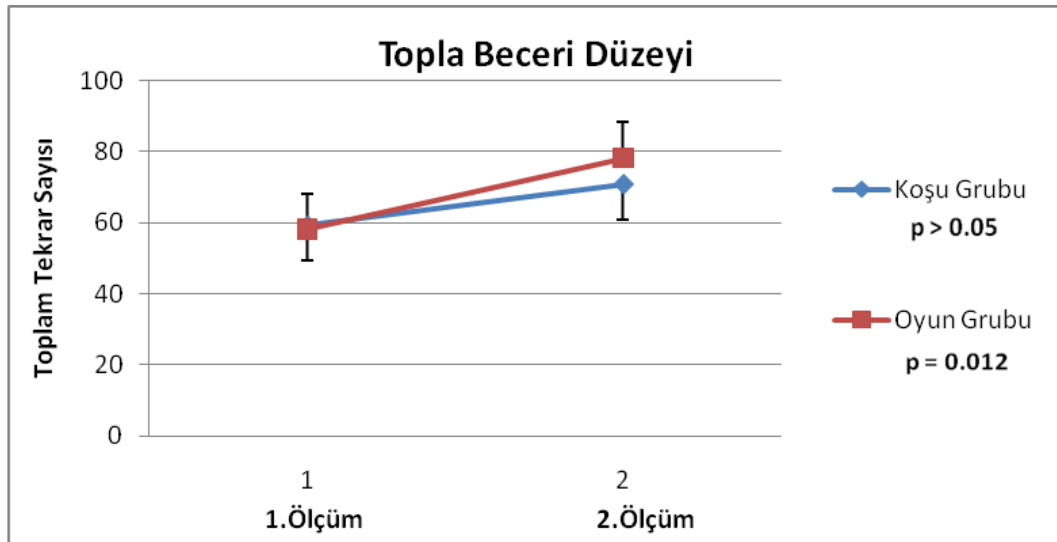
Grafik 3: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan Yo-Yo testi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.



Grafik 4: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan maç performans analizi ikili mücadele oranı 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.



Grafik 5: Oyun ve koşu gruplarına uygulanan maç performans analizi topla beceri düzeyi 1. ve 2. ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin grafiksel görünümü.



5. TARTIŞMA

- **Vücut Ağırlığı Ölçümleri:**

Bu çalışmaya katılan koşu grubu deneklerinin vücut ağırlığı ortalaması ilk testler sonucunda 68.36 ± 8.93 kg. iken, son testler sonucunda 67.61 ± 9.69 kg. olarak saptanmıştır (Tablo 12). Koşu grubunun vücut ağırlığı değerleri açısından ilk ve son testler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P > 0.05$). Oyun grubu deneklerinin ise vücut ağırlığı ortalaması ilk testler sonucunda 62.70 ± 6.14 kg. iken, son testler sonucunda 61.81 ± 5.66 kg. olarak saptanmıştır (Tablo 13). Oyun grubunun vücut ağırlığı değerleri açısından ilk ve son testler arasında fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Koşu ve oyun gruplarında vücut ağırlığı ortalamalarındaki azalmanın başlıca nedeni; uygulanan antrenman yöntemlerinin aerobik dayanıklılık antrenmanları olması diye söylenebilir. Çalışmaya katılan koşu ve oyun gruplarının, vücut ağırlığı ortalamalarının yüzdelik gelişim farklarını karşılaştırdığımızda, iki grubun gelişim farkının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 14), ($p > 0.05$).

- **Vücut Yağ Oranı Ölçümleri:**

Koşu grubunun yağ oranlarını değerlendirdiğimizde; ilk testler sonucunda yağ oranı ortalamaları % 11.29 ± 0.89 iken, son testler sonucunda % 10.88 ± 1.12 olarak bulunmuştur (tablo 12). Koşu grubunun yağ oranı değerleri açısından ilk ve son testler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Oyun grubunun, ilk testler sonucundaki yağ oranı ortalamaları % 10.73 ± 1.18 iken, son testler sonucunda % 10.00 ± 0.98 olarak bulunmuştur (Tablo 13).

Oyun grubunun yağ oranı değerleri açısından ilk ve son testler arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$). İki grubun, yağ oranları ortalamalarının yüzdelik gelişim farklarını karşılaştırdığımızda, iki grup arasındaki gelişim farkının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır (Tablo 14), ($p>0.05$). Oyun antrenmanları sonucunda oyun grubunun hem vücut ağırlığında hem de vücut yağ oranında istatistiksel fark olması, koşu grubunda fark olmaması, antrenmanlar süresince deneklerin beslenme farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

- **Pas Beceri Testi:**

Bu çalışmada, koşu veya oyun antrenmanı ile dayanıklılık antrenmanı yapan futbolcuların, pas becerileri üzerindeki gelişimleri saptanmaya çalışıldı. Pas beceri testi sonuçlarını değerlendirdiğimizde; koşu grubunun ilk test ortalamaları 54.44 ± 8.09 sn. iken, son test ortalamaları 57.52 ± 13.86 sn. idi (Tablo 12). Koşu grubunun pas beceri testi sonuçlarına göre ilk ve son testleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 12), ($p>0.05$). Fakat, koşu grubunun pas testi gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son testleri arasında %5.33'lük bir bozulma dikkati çekmektedir. Pas becerisi testi sonucunda, oyun grubunun ilk test ortalamaları 59.21 ± 8.65 sn., son test ortalamaları 46.71 ± 3.62 sn. olarak saptanmıştır (Tablo 13). Oyun grubunun pas testi gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son testleri arasında %19.56'lık bir gelişme olduğu gözlenmiştir (Tablo 13). Oyun grubunun pas beceri testi sonuçlarına göre ilk ve son testler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu görülmektedir (Tablo 13), ($p<0.05$). İki grubun pas testi gelişim değerleri karşılaştırıldığında; iki grup arasındaki gelişim farkının istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır (Tablo 14), ($p<0.05$). İstatistiksel açıdan ortaya çıkan bu fark oyun grubunda pozitif yönde oluşan gelişimden dolayı kaynaklanmaktadır (Tablo 14). Oyun grubunda futbolcuların 6 hafta boyunca oyun antrenmanları sırasında yaptıkları paslar sayıldı, 6 hafta sonunda toplam 10226 kez pas yaptıkları saptandı, oyun grubundaki gelişimin başlıca nedeninin, oyun antrenmanları sırasında futbolcuların yaptıkları çok sayıda pastan kaynaklanmış olabilir. Buna karşılık koşu grubu dayanıklılık antrenmanlarını topsuz koşu şeklinde yaptığı için,

bu sporcuların pas becerisi testindeki performansında bozulma olduğu, oyun grubuna göre bu yönde fark olduğu da görülmektedir (Tablo 14). Koşu grubunda, oyun grubunun aksine AnE antrenmanları boyunca sadece koşu yapıldığı ve topla oynanmadığı için, pas becerilerinin bozulma nedeni futbolcuların koşu antrenmanları boyunca toptan uzak kalması olabilir. J. Jones S. ve Drust B. (2007); elit genç futbol oyuncularını üzerinde yaptıkları araştırmada, sınırlandırılmış alanda 4 v 4 ile 8 v 8 oynanan futbola özgü oyun antrenmanlarının oyuncuların topla oynama oranlarına olumlu etki yaptığını rapor etmektedir (94). Bu araştırmada da görüldüğü gibi koşu antrenmanları yerine yaptırılacak sınırlandırılmış alanda oyun antrenmanları ile oyuncuların daha fazla topla teması sağlanarak fiziksel gelişimin yanında tekniksel gelişime de olumlu katkılar sağlanabilmektedir. Aynı zamanda oyun antrenmanlarının daha az sayıda oyuncu ile oynatılarak hem daha fazla topla teması sağlanıp tekniksel gelişimin daha çabuk kazanılması hem de oyun şiddetinin yüksek tutulup futbola özgü dayanıklılık gelişiminin sağlanmasına katkıda bulunulacaktır.

- **Yo-Yo Intermittent Toparlanma Testi:**

Koşu ve oyun gruplarının futbola özgü dayanıklılık performansı, Yo-Yo intermitten toparlanma testi ile ölçüldü. Bu test sonucunda koşu grubunun ilk test ortalamaları 1057.77 ± 359.50 m., son test ortalamaları 1826.66 ± 432.66 m. olarak bulunmuştur (Tablo 12). Koşu grubunun Yo-Yo testi sonuçlarının ilk ve son test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır (Tablo 12), ($p < 0.05$). Koşu grubunun Yo-Yo intermitten toparlanma testi gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son testleri arasında %89.09'lık bir gelişme olduğu gözlenmiştir (Tablo 12). Oyun grubunun ilk test ortalamaları 1235.55 ± 367.937 m. iken, son test ortalamaları 1946.66 ± 550.99 m. olduğu saptanmıştır (Tablo 13). Oyun grubunun Yo-Yo intermitten toparlanma testi sonuçlarına göre ilk ve son testleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu gözlenmektedir (Tablo 13), ($p < 0.05$). Oyun grubunun Yo-Yo intermitten toparlanma testi gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son testleri arasında %63.13'lük bir gelişme olduğu bulunmuştur (Tablo 13). İki grubun Yo-Yo intermitten

toparlanma testi performansı karşılaştırıldığında; iki grup arasındaki gelişim farkının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır (Tablo 14), ($p>0.05$). Her iki grupta da futbola özgü dayanıklılık gelişimi söz konusudur. Bu yönde yapılan araştırmalarda; Impellizeri ve arkadaşları (2008), futbol antrenmanları ile birlikte 4 hafta süren yüksek şiddet aerobik antrenmanların Yo-Yo intermittent toparlanma testi performansını (% 12) ve maksimal oksijen kullanımını (% 4) arttırdığını rapor etmektedir. Ayrıca aerobik antrenmanların, futbol maçı simule edilerek dizayn edilen yoğun geçen 5 dakikalık egzersizin hemen sonrası yorgunluk nedeni oluşan pas becerisindeki bozulmayı da azalttığı rapor edilmektedir. Yani, maç sırasında yorgunluk nedeni ile oluşacak teknik becerideki bozulmaların aerobik antrenmanlar sayesinde azaltılabileceği ileri sürülmektedir (60). Bu çalışmada da, koşu ve oyun gruplarının futbola özgü dayanıklılık performanslarında gelişim olduğu görülmektedir. Rampinini E. ve arkadaşları (2006), yaş ortalaması 24.5 ± 4.1 olan amatör futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, oyunculara sezon boyunca haftada 2 kez sınırlandırılmış alanda oyun antrenmanları oynatmışlardır. Oyuncuların futbola özgü dayanıklılıklarını ölçmek amacıyla sezon öncesi, sezon ortası ve sezon sonunda toplam 3 kez Yo-Yo endurance ve intermittent testlerini uygulamışlardır. Yo-Yo endurance testlerinde, sezon öncesi 1113 ± 251 m., sezon ortası 1576 ± 300 m. ve sezon sonu 2132 ± 380 m. sonuçlarını elde etmişlerdir. Bu sonuçlar arasında anlamlı fark bulunduğu ve sezon öncesi ile sezon sonu arasında önemli bir gelişim farkı olduğunu ileri sürmektedirler. Yo-Yo intermittent toparlanma testi sonuçlarının da, sezon öncesi 1986 ± 334 m., sezon ortası 2117 ± 380 m. ve sezon sonu 2132 ± 380 m. olduğunu rapor etmişlerdir (12). Bu çalışmada da görüldüğü gibi sezon boyunca uygulanan sınırlandırılmış alanda oyun antrenmanlarının futbola özgü dayanıklılık gelişimine katkı sağladığı görülmektedir. Avrupa'da futbol oynayan top klas oyuncuların Yo-Yo intermittent toparlanma testi performansı (2260 m.) 1. lig te oynayan Danimarkalı futbolculardan (2040 m.) daha yüksektir (89). Bu çalışmada, aerobik antrenmanlar sonrasında koşu grubunun Yo-Yo intermittent toparlanma testi ortalaması 1826.66 ± 432.66 m., oyun grubunun 1946.66 ± 550.99 m. olduğu saptanmıştır (Tablo 12, 13). Bu çalışmaya katılan futbolcuların Yo-Yo intermittent toparlanma testi performansının, Avrupada futbol oynayan top klas oyuncular ve 1. lig te oynayan Danimarkalı futbolcuların performansından daha düşük olduğu

görülmektedir. Bunun nedeni, bu çalışmaya katılan futbolcuların, üst liglerde oynayan futbolculardan daha düşük futbol yaşı, aerobik güç ve futbola özgü dayanıklılık seviyelerine sahip olmalarından kaynaklanabilir.

- **Anaerobik Eşik Testi:**

Bu çalışmada uyguladığımız anaerobik eşik testi ile iki ayrı antrenman yöntemi uygulayan koşu ve oyun gruplarının, anaerobik eşik seviyeleri üzerinde oluşan değişimler saptamaya çalışıldı. Anaerobik eşik testi sonuçlarını değerlendirdiğimizde; koşu grubunun ilk test ortalaması 10.68 ± 1.59 km/saat iken, son test ortalamaları 11.88 ± 1.51 km/saat idi (Tablo 12). Koşu grubunun anaerobik eşik testi gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son testleri arasında %12.22'lik pozitif yönde gelişme dikkati çekmektedir. Koşu grubunun anaerobik eşik testi sonuçlarına göre ilk ve son testleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmaktadır (Tablo 12), ($p < 0.05$). Eniseler ve arkadaşları (2005), hazırlık sezonu boyunca klasik futbol antrenmanlarına ilaveten haftada 3 gün topsuz anaerobik eşik antrenmanları ile futbolcuların anaerobik eşik hızlarının 11.48 km/saat den, 13.06 km/saate geliştiğini rapor etmektedir (48). Bu çalışmada, anaerobik eşik testinde, oyun grubunun ilk test AnEH ortalaması 10.80 ± 0.80 km/saat, son test ortalaması 12.36 ± 0.62 km/saat olarak bulunmuştur (Tablo 13). Oyun grubunun anaerobik eşik hızı gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son testleri arasında %14.84'lük bir gelişme olduğu gözlenmektedir (Tablo 13). Oyun grubunun anaerobik eşik testi sonuçlarına göre ilk ve son testleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu da görülmektedir (Tablo 13), ($p < 0.05$). Impellizzeri (2006) de, sınırlı alanda küçük grup oyunlarını kullanarak 12 hafta (4 haftası sezon öncesi, 8 haftası sezon içi) süren aerobik dayanıklılık antrenmanının, fiziksel maç performansını ve aerobik dayanıklılığı geliştirmede etkili olduğunu rapor etmektedir (10). Aynı çalışmada sezon başında küçük grup oyunları ile yapılan aerobik antrenmanların futbola özgü dayanıklılık performansını %13 arttırdığı, anaerobik eşik hızını yaklaşık %8.2, maksimal oksijen tüketimini yaklaşık %7.7 geliştirdiği ileri sürülmektedir (10). McMillan K. ve arkadaşları (2005), İskoçya'nın Celtic kulübünün profesyonel genç

futbol oyuncularını üzerinde yaptıkları araştırmada, haftada 2 kez, Max.KA % 90-95'inde 6 hafta sezon öncesi ve 4 hafta müsabaka sezonu olmak üzere toplam 10 hafta uygulanan futbola özgü dayanıklılık drillerinin maksimal oksijen tüketimini %9 geliştirdiğini rapor etmektedir. Bu araştırmada yapılan maksimal oksijen tüketimi testinin ilk ölçüm sonucu 63.4 ± 5.6 ml/kg/dk., ikinci ölçüm sonucu 69.8 ± 6.6 ml/kg/dk olarak bulunmuş ve iki ölçüm arasında anlamlı fark saptanmıştır. Buna bağlı olarak, futbola özgü antrenman drillerinin aerobik ve anaerobik dayanıklılık gelişimini de olumlu yönde etkilediği ileri sürülmüştür (95).

İki grubun anaerobik eşik testi değerleri karşılaştırıldığında; iki grup arasındaki gelişim farkının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı saptanmıştır (Tablo 14), ($p > 0.05$). Sonuç olarak, her iki dayanıklılık antrenman yöntemi, AnE eşik hızlarının gelişimine neden olmaktadır, fakat AnE hızının gelişimi bakımından hangi dayanıklılık antrenman yönteminin daha etkili olduğu bu araştırma ile söylenememektedir.

Alman Milli Takımı futbolcularını anaerobik eşik testi 4 mMol/l laktat eşiği hızlarının 15.5 ± 0.9 (km/saat), İspanya La Liga'da oynayan futbolcuların 13.1 ± 1 (km/saat), Türkiye U-19 Milli Takımı futbolcularının 13.3 ± 1.6 (km/saat) olduğu rapor edilmektedir. (46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53). Bu çalışmada, aerobik antrenmanlar sonrasında koşu grubunun anaerobik eşik testi 4 mMol/l laktat eşiği hızlarının 11.88 ± 1.51 km/saat, oyun grubunun 12.36 ± 0.62 km/saat olduğu saptanmıştır (Tablo 12, 13). Bu çalışmaya katılan futbolcuların anaerobik eşik testi 4 mMol/l laktat eşiği hızlarının, İspanya La Liga'da oynayan futbolcular, Alman Milli Takımı ve Türkiye U-19 Milli Takımı oyuncularından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu çalışmaya katılan futbolcuların, üst liglerde oynayan futbolculardan daha düşük seviyede futbol yaşı ve aerobik güce sahip olmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca bu çalışmaya katılan futbolcularla, Türkiye U-19 Milli Takımının yaş ortalamasının aynı olmasına rağmen, Milli Takım oyuncularının daha yüksek 4 mMol/l laktat eşiği hızına sahip olmasının nedeni daha elit düzeyde sporcu olmalarından kaynaklandığı düşünölmektedir.

- **Maç Performans Analizi:**

- **Müسابaka Sırasındaki İkili Mücadele Oranı:**

Koşu ve oyun gruplarının maç sırasındaki toplam ikili mücadele sayıları, 90 dk. boyunca maç performansı analizi yöntemi ile ölçüldü. Bu analiz sonucunda koşu grubunun ilk maçtaki ikili mücadele sayısı ortalaması 17 ± 9.88 , son test ortalaması 12.11 ± 4.93 olarak saptanmıştır (Tablo 12). Koşu grubunun maç performansı analizinin ikili mücadele sonuçlarının ilk ve ikinci maç performansı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 12), ($p > 0.05$). Oyun grubunun ilk maç performansı ortalamasının 14.44 ± 6.67 , ikinci maç performansı ortalamasının 20 ± 6.59 olduğu görülmektedir (Tablo 13). Oyun grubunun maç performansı analizinin ikili mücadele sonuçlarına göre ilk ve ikinci maç performansı arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu görülmektedir (Tablo 13), ($p < 0.05$). Oyun grubunun maç performansı analizinin ikili mücadele gelişim yüzdesi açısından, ilk ve ikinci maç performansı arasında %64.70'lik bir gelişme olduğu gözlenirken, koşu grubunda ikili mücadele sayısında %15.53'lük bir azalma olduğu gözlenmiştir (Tablo 14). İki grubun ikili mücadele değerleri karşılaştırıldığında; iki grup arasındaki gelişim farkında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 14), ($p < 0.05$). Oyun grubunda oyun antrenmanları sayesinde ikili mücadele sayısındaki gelişmenin nedeni, futbolcuların oyun sırasında sık sık ikili mücadele yaşamalarından kaynaklanmış olabilir. Bunun tam tersi koşu grubu, AnE antrenmanları boyunca sadece topsuz koştukları için, ikili mücadele yaşamadılar. Bu nedenle, koşu grubunda maç sırasındaki ikili mücadele gelişiminin olmaması normaldir. İki grubun ikili mücadele gelişimleri arasında oluşan istatistiksel farkın nedeni, AnE antrenmanları sırasında ikili mücadele yaşanıp yaşanmamasından kaynaklanmış olabilir.

- **Müسابaka Sırasındaki Topla Beceri Oranı:**

Koşu ve oyun gruplarının maç sırasındaki toplam topla beceri sayısı, maç performansı analizi yöntemi ile ölçüldü. Koşu grubunun maç sırasındaki topla beceri ilk analiz ortalaması 59.22 ± 26.52 iken, son analiz ortalaması 70.88 ± 23.28 olarak bulunmuştur (Tablo 12). Koşu grubunun maç performansı analizinin topla beceri sonuçlarının ilk ve son analiz değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 12), ($p > 0.05$). Koşu grubunun maç performansı analizinin topla beceri sonuçlarının gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son analiz arasında %32.67'lik pozitif yönde bir gelişme olduğu gözlenmiştir (Tablo 12). Oyun grubunun maçtaki topla beceri ilk analiz ortalaması 58.22 ± 19.22 iken, son analiz ortalaması 78.22 ± 30.99 olduğu görülmektedir (Tablo 13). Oyun grubunun maç performansı analizinin topla beceri sonuçlarına göre ilk ve son analiz arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 13), ($p < 0.05$). Oyun grubunun maç performansı analizinin topla beceri gelişim yüzdesi açısından, ilk ve son analiz arasında %33.02'lik bir gelişme olduğu gözlenmektedir (Tablo 13). İki grubun topla beceri değerleri karşılaştırıldığında; iki grup arasındaki gelişim farkının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı da saptanmıştır (Tablo 14), ($p > 0.05$).

Bazı oyuncular maçtaki oyun gereği daha fazla sayıda topla buluşurken, bazı oyuncular daha az sayıda topla buluşmaktadır. Bu nedenle, teknik beceri bakımından maç performansı değerlendirilirken daha fazla sayıda maç, maçtaki teknik beceri değişimi farkını daha anlamlı yansıtabileceğini düşündürmektedir. Bundan sonraki araştırmalar daha fazla sayıda maç ile değerlendirilir ise daha verimli sonuçlar elde edilebilecektir.

6. ÖNERİLER

Çalışmamızda tespit edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler yapılabilir:

- Futbolda hem aerobik dayanıklılık gelişimi hem de teknik beceri gelişimi için, topsuz koşu antrenmanları yerine oyun sırasında şiddeti kontrol altına alınmış sınırlı alanda oyun antrenmanları uygulanabilir.
- Az sayıda denek veya az sayıda oynanan maç bazı sonuçlardaki değişimi istatistiksel olarak yansıtamayabilir. Bu nedenle bundan sonra bu yönde yapılacak çalışmalar daha fazla sayıda denekle ve daha fazla sayıda maç ile yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Bangsbo J. (Ed). *The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise*, Acta. Physiol. Scand, 15. Suppl.619, 1994 : PP 1 – 155.
2. Reilly T. (Ed). *Fitness Assessment*. In: Science Soccer (editor by Reilly T.), London: E&FN Spon, 1996: 25-49.
3. Smaros G (Ed). *Energy usage during soccer match*. In: Proceedings of the 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football (edited by Vecchiet L), Rome: D. Guanello, 1980, 801.
4. Power S. K. , Howley E.T (Eds). *Exercise Physiology : Theory and Application to Fitness and Performance*. Dubuque, IA: Brown & Benchmark , 1997.
5. Lamb D. R. Basic principles for improving sport performance. *Sports Sci Exc*, 1995. 8 : 1-5.
6. Coyle E. F., Hagberg J.M., Hurley B.F., Martin W.H., Ehsani A.A. and Holloszy J.O. Carbohydrate feedings during prolonged strenuous exercise can delay fatigue. *J Appl Physiol*, 1983, 55(1):230-235..
7. Bangsbo J. . Soccer specific endurance. *Science & Soccer*, 1994, 8 : 20-21.
8. McMillan K., Helgerud J., Grant S.J., Newell J., Wilson J., Macdonald R., Hoff J. . Lactate threshold responses to a season of professional British youth soccer. *Br J Sports Med*, 2005, 39, 432–436.
9. Hoff J., Wisløff U., Engen L.C. et al. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med*, 2002, 36 : 218 – 221.
10. Impellizzeri F. M., Marcora, S. M., Castagna C. et al. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 2006 , 27 : 483 – 492.
11. Sassi R., Reilly T., Impellizzeri F.A. . Comparison of small-sided games and interval training in elite Professional soccer players. In: *Science & football V*, (edited by T. Reilly, J. Cabri and D. Araujo), Routledge, London and New York, 2005, 341-343.
12. Rampinini E., Impellizzeri F.M., Castagna C. et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 2006, 25(6) : 659 – 666.

13. Nagahama H., Isokawa M., Suzuki S., O'hashi J. . Physical fitness of soccer players affected by a maximal intermittent exercise "MIE" *In: Science and soccer II (edited by T. Reilly, J. Clarys, & A. Stibbe)*, London: E & FN Spon., 1993, 47-52.
14. Bangsbo J., Norregaard L., Thorsøe F. .The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. *Int J Sport Med*, 1992, 13: 152-157.
15. Jacobs I., Westlin N., Karlsson J., Rasmussson M., Haughton B. . Muscle Glycogen and diet in elite soccer players. *Eur J Apply Physiol*, 1982, 48: 297-302.
16. Drust B., Reilly T. and Cable N.T. Physiological responses to laboratory based soccer specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, 2000, 18, 885-892.
17. Svensson M. and Drust B. Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, June 2005; 23(6): 601 – 618.
18. Bangsbo J. . *Physiological demands*. In: Football (soccer) (edited by B. Ekblom), London: Blackwell, 1994, PP: 43 – 58.
19. Allen W. K., Seals D.R., Hurley B.F., Ehsani A.A. and Hagberg J.M. . Lactate threshold and distance running performance in young and older endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 1985, 58, 1281 – 1284.
20. Jacobs I. . Blood lactate : Implications for training and sports performance. *Sports Medicine*, 1986, 3, 10 – 25.
21. Heck H., Mader A., Hess G., Mucke S., Muller R., and Hollmann W. . Justification of the 4-mMol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 1985, 6, 117 – 130.
22. Wasserman K., Whipp B.J., Koyal S.N., and Beaver W.L. . Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 1973, 35, 236 – 243.
23. Davis, J. A. . Anaerobik threshold: Review of the concept and directions for future research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1985, 17, 6 – 18.
24. Jones A.M., and Doust J.H. . Limitations to sub-maximal exercise performance. *In: Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. Vol. 2: Exercise physiology (edited by R. Eston & T. Reilly), London: Routledge, 2001, PP: 235 – 262.

25. Helgerud J., Ingjer F, and Strømme S.B. . Sex differences in performance-matched marathon runners. *European Journal of Applied Physiology*, 1990, 61, 433 – 439.
26. Aunola S. and Rusko H. . Reproducibility of aerobic and anaerobic thresholds in 20 – 50 year old men. *Eur. J. Appl. Physiol*, 1984, 53: 260–266.
27. Potteiger J.A. . *Aerobic endurance exercise training*. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. (Ed. by Baechle T.R.), Human Kinetics, Champaign, 2000, PP: 495-509.
28. Jones A.M. and Carter H. . The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med*, 2000, 29(6):373 - 386.
29. Neder J.A. and Whipp B.J. . *Kinetics of pulmonary oxygen uptake*. In: *Paediatric Exercise Science and Medicine* (eds. by N. Armstrong and W. Van Mechelen), Oxford: Oxford Medical Publications, 2000, PP: 191–200.
30. Sjödín B. and Jacobs, I. . Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *International Journal of Sports Medicine*, 1981, 2, 23 – 26.
31. Sjödín B., Jacobs I., and Svedenhag J. . Changes in onset of blood lactate accumulation (OBLA) and enzymes after training at OBLA. *European Journal of Applied Physiology*, 1982, 49, 45 – 57.
32. Kindermann W., Simon G. and Keul J. . The significance of the aerobic and anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *Eur. J. Appl. Physiol*, 1979, 42, 25–34.
33. Bangsbo J., Nørregaard L. and Thorsøe F. . Activity profile of competition soccer. *Can J Sports Sci*, 1991, 16 (2): 110-6.
34. Reilly ,T. Football. In: *Physiology of Sports*. (Eds. by Reilly T. et al.). London: Chapman & Hall, 1990, 371- 424.
35. Brewer J., Davis J. . *The female player*. In: *Football (soccer)* (Ed. By Ekblom B.), London: Blackwell Scientific, 1994: 95-9.
36. Capranica L., Tessitore A., Guidetti L. et al. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *J Sports Sci* , 2001, 19, 379 – 384.
37. Ekblom B. . Applied physiology of soccer. *Sports Med*, 1986, 3(1): 50-60.

38. Gerisch G., Rutenmüller E., Weber K. . *Sportsmedical measurements of performance in soccer. In: Science and soccer.* (Eds. by Reilly T., Lees A., Davids K. et al.), London: E&FN Spon, 1988, 60-7.
39. Rohde H.C., Espersen T. . *Work intensity during soccer matchon play. In: Science and soccer.* (Eds. by Reilly T., Lees A., Davids K. et al.), London: E&FN Spon, 1988: 68-75.
40. Smith M., Clarke G., Hale T. et al. *Blood lactate levels in college soccer players during match play. In: Science and soccer II* (Eds. by Reilly T., Clarys J., Stibbe A.), London: E&FN Spon, 1993: 129-34.
41. Reilly T. . *Motion analysis and physiological demands. In: Science and Soccer.* (Ed. by Reilly T.), London: E & FN Spon, 1996, PP: 65-79.
42. Reilly T. . *The Science of Training – Soccer A scientific approach to developing strength, speed and endurance.* Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York, 2007.
43. Edwards A.M., Clark N., Macfadyenl A.M. . Lactate and ventilatory thresholds reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2003, 2, 23 - 29.
44. Helgerud, J., Engen, L. C., Wislöff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1925 – 1931.
45. Helgerud J. . Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performance level in marathons. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1994, 68, 155 – 161.
46. Casajus J.A. . Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2001, 41, 463 - 469.
47. Özçakar L., Kunduracıoğlu B., Cetin A., Ülkar B., Guner R., Hascelik Z. Comprehensive isokinetic knee measurements and quadriceps tendon evaluations in footballers for assessing functional performance. *Br J Sports Med*, 2003, 37, 507–510.
48. Eniseler N., Çolakoğlu M., Turgay F., Altun M., Vurgun H. . Türkiye birinci ligi oyuncularında futbol hazırlık dönemi antrenmanlarının 4 mMol laktat eşiği ve vücut yağ oranı üzerine etkileri. *Performans*, 2005, 11(4), 31-35.

49. Ak E., Yildirim A., Cicek S. and Korkusuz F. . Physiological profiles of soccer players: U17, U19, U21 and over 21. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol.6 Supplementum 10 2007. *VIth world congress on science and soccer january, antalya/turkey book of abstracts*, 2007.
50. Dunbar G.M.J. and Treasure D.C. . *An analysis of fitness profiles as a function of playing position and playing level in three english premier league soccer clubs*. In: *Science and Soccer V* (Eds. by Reilly T., Cabri J., Araujo D.), Routledge, London, 2005,155-159.
51. Dunbar G.M.J. . *An examination of longitudinal change in aerobic capacity through the playing year in English professional soccer players, as determined by lactate profiles*. In: *Science and Soccer IV*, (Eds. by Spinks W., Relliy T., Murpy A.), London: Routledge, 2002, 72-75.
52. Kalapotharakos I., Strimpakos N., Vithoulka I., Karvounidis C. . *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2006, 46(4), 515-519.
53. Kinderman W., Gabriel H., Coen B., Urhausen A. . Sportmedizinische leistungsdiagnostik im fusball. *Deutsche Zeitschrift Sportmedizin*, 1993, 44, Nr: 6, 232-244.
54. Apor P. . *Successful formulae for fitness training*. In: *Science and soccer*. (Eds. by Reilly T., Lees A., Davis K. et al), London: E & FN Spon, 1988, 95–107.
55. Bangsbo J., and Lindquist F. . Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, 1992, 13, 125 – 132.
56. Wisløff U., Helgerud J. and Hoff J. . Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercice*, 1998, 3, 462 – 467.
57. Balsom P.D., Ekblom B. and Sjödin B. . Enhanced oxygen availability during high intensity intermittent exercise decreases anaerobic metabolite concentrations in blood. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1994, 150, 455 – 456.
58. Bangsbo J. . *Fitness Training in Football ± A Scientific Approach*. Bagsvaerd: HO + Storm, 1994.
59. Impellizzeri F.M., Rampinini E., Maffiuletti N.A., Castagna C., Bizini M. and Wisløff U. . Effects of aerobic training on the exercise-induced decline in short-passing ability in junior soccer players. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 2008, 33(6): 1192–1198.

60. Helgerud J., Kemi O.J., Hoff J. . *Pre-season concurrent strength and endurance development in elite soccer players. In: Football (soccer): new developments in physical training research.*(Eds. by Hoff J., Helgerud J.), Trondheim: NTNU, 2002, 55-66.
61. McMillan K., Helgerud J., Macdonald R. and Hoff J. . Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med*, 2005, 39: 273–277.
62. Castagna C., Belardinelli R., Impellizzeri F.M., Abt G.A., Coutts A.J., D'Ottavio S. . Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, 10, 89 - 95.
63. Little T. and Williams A.G. . Suitability of soccer training drills for endurance training. *J. Strength Cond. Res*, 2006, 20(2): 316 – 319.
64. Jensen J.M., Randers M.B., Krstrup P., Bangsbo J. . Effect of Additional in season aerobic high-intensity drills on physical fitness of elite soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine. Vol.6 Supplementum 10 2007.VIth world congress on science and soccer january, antalya/turkey book of abstracts sy 79, 2007.*
65. Balsom P.D. . *Precision football*. Kempele, Finland: Polar Electro Oy, 1999.
66. Bangsbo, J. . *The physiology of soccer, with special reference to high-intensity intermittent exercise*. Copenhagen: H+O Storm, 1993.
67. Bompa T.O. . *Periodization Training for Sports*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.
68. Reilly T., Bangsbo J. . *Anaerobic and aerobic training. In: Applied Sports Science: Training in Sport*, (Ed. by Elliott B.), Chichester: John Wiley, 1998, PP: 351- 409.
69. Bangsbo, J. . *Physiology of training. In: Science and soccer*, (Eds. by Reilly T. and Williams A.M.), London: Routledge, 2003, PP: 47 – 58.
70. Reilly T. and Gilbourne D. . Science and football: A review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Sciences*, 2003, 21, 693 – 705.
71. Reilly T. . An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, 2005, 23(6): 561 – 572.
72. Bangsbo J., Mohr M., Krstrup P. . *Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite soccer player. J Sports Sci*, 2006, 24(7): 665 - 674.

73. Coutts A.J., Rampinini E., Marcora S.M., Castagna C., Impellizzeri F.M. Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2009, 12(1), 79 - 84.
74. Reilly T. and White C. . *Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. In: Science and Football V* (Eds. by Reilly T., Cabri J., Araujo D.), London and New York: Routledge, 2005, 344 – 347.
75. Bangsbo J. . Optimal preparation for the World Cup in soccer. *Clinics in Sports Medicine*, 1998, 17, 697 – 709.
76. Jeffreys I. . The Use of Small-Sided Games in the Metabolic Training of High School Soccer Players. *Strength and Conditioning Journal*, 2004, 26(5), PP: 77–78.
77. Plat D., Maxwell A., Horn R., Williams M. and Reilly T. . *Physiological and technical analysis of 3 vs 3 and 5 vs 5 youth matches. In: The Football Association's Coaching Association Journal*, 2001, 4(4), 23-24.
78. Reilly T. and Ball D. . The net physiological cost of dribbling a soccer ball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1984, 55, 267 – 271.
79. Rampini E., Sassi A. and Impellizzeri F.M. . *Reliability of heart rate recorded during soccer training. In: Science & Football V*, (Eds. by Reilly T., Cabri J. and Araujo D.), Routledge, London and New York, 2005, 348-352.
80. Hill-Haas S.V., Rowsell G.J., Dawson B.T. and Coutts A.J. . Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *J Strength Cond Res*, 2009, 23(1): 111–115.
81. Chen M.J., Fan X., Moe S.T. . Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci*, 2002, 20(11): 873-99.
82. Lagally K.M., Robertson R.J., Gallagher K.I., Goss F.L., Jakicic J.M., Lephart S.M. et al. . Perceived exertion, electromyography and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(3):552-9.
83. Yuhasz M.S. . The Effects of Sports Training on Body Fat in Men with Prediction of Optimal Body Weight. *Doctoral Thesis*. Urbana, Illinois University of Illinois, 1996.

84. Ali A., Williams C., Hulse M., Strudwick A., Reddin J., Howarth L., Eldred J., Reliability and validity of two tests of soccer skill. *Journal of Sports Sciences*. 25(13): 1461 – 1470.
85. Balsom P.D. . A field test to evaluate physical performance capacity of association soccer players. *Science of Soccer*, 1990, 6, 34 – 40.
86. Ekblom, B. (1989). *A field test for soccer players*. *Science and Soccer*, 1, 13 – 15.
87. Ramsbottom R., Brewer J. and Williams C. . A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 1988, 22, 141 – 144.
88. Kemi O.J., Hoff J., Engen L.C., Helgerud J. and Wisløff U. . Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2003, 43, 139 – 144.
89. Mohr M., Krstrup P., Bangsbo J. . Match performance of high standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*. 2003; 21:519-528.
90. Eniseler N., Doğan B., Aydın S., Taşkiran Y., Üstün S.V. . Avrupa ulusal kupası eleme grubunda, Türkiye A-Milli takımının rakipleri ile yaptığı müsabakalarda, ikili mücadele çeşitleri yönünden, alansal ve zamansal olarak analizi. *III. Dünya Spor Analizleri Kongresi*, 1996.
91. Krstrup P., Mohr M., Amstrup T. et al. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test : Physiological Response, Reliability and Validity. *Med.Sci.Sports Exer* 35-.4, PP: 697-705.
92. Eniseler N., *Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı*, (Ed. by Eniseler Niyazi), Manisa, 2010.
93. Tomlin D.L., Wenger H.A. . The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity exercise. *Sports Med*, 2001 ; 31 (1): 1-11.
94. Jones S., Drust B. . Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*, 2007, 39, 150 – 156.
95. McMillan K., Helgerud J., Macdonald R., Hoff J. . Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br. J. Sports Med*. 2005, 39, 273 - 277.
96. Dündar U. (Ed.). *Antrenman Teorisi*, Ankara, 2000, PP: 194 – 215.