

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCU VE FUTSALCILARDA DAR ALAN  
OYUNLARINA VERİLEN FİZYOLOJİK VE KİNEMATİK  
YANITLARIN İNCELENMESİ**

**Mehmet Gören KÖSE**

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2018**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCU VE FUTSALCILARDA DAR ALAN OYUNLARINA  
VERİLEN FİZYOLOJİK VE KİNEMATİK YANITLARIN  
İNCELENMESİ**

**Mehmet Gören KÖSE**

**Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof.Dr. Ayşe KİN İŞLER**

**ANKARA**

**2018**

**Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunlarına Verilen Fizyolojik  
ve Kinematik Yanıtlarının İncelenmesi**

**Öğrencinin Adı:** Mehmet Gören KÖSE

**Danışman:** Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER

Bu tez çalışması 25.06.2018 tarihinde jürimiz tarafından “Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı”nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

<b>Jüri Başkanı:</b>	Doç.Dr. Tahir HAZIR Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	
<b>Tez danışmanı:</b>	Prof.Dr. Ayşe KİN İŞLER Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	
<b>Üye:</b>	Doç.Dr. Ş. Alpan CİNEMRE Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	
<b>Üye:</b>	Dr.Öğr. Üyesi Sinem HAZIR AYTAR Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi	
<b>Üye:</b>	Dr.Öğr. Üyesi Recep Sürhat MÜNİROĞLU Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

26 Haziran 2018

  
Prof. Dr. Diclehan Orhan  
Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

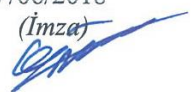
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

- X Tezimin/Raporumun 15.06.2020 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

- **Tezimin/Raporumun..... tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

- **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

Mehmet Gören Kise  
26/06/2018  
(İmza)  


## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanım Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Arş. Gör. Mehmet Gören Köse

## TEŞEKKÜR

Akademik hayatımın ve bu çalışmanın her anında ilgi ve sabırla bana her zaman doğru yolu gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER'e,

Bu çalışmanın tasarlanması, geliştirilmesi ve ölçüm aşamasında bana her türlü desteği sunan Sayın Doç. Dr. Tahir HAZIR'a,

Bu çalışmaya destek veren (Proje no: THD-2017-13822) Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne

Ölçümler sırasında bana her konuda destek ve yardımcı olan akademisyen arkadaşlarım Sümer ALVURDU, Evrim ÜNVER, Necip DEMİRCİ ve Ferhat ESATBEYOĞLU'na,

Bu çalışmanın katılımcı bulma ve yine ölçümler aşamasında bana yardımcı olan Osmanlıspor Futbol Kulübü, Gençlerbirliği Futbol Kulübü, Dünyacan ÇİÇEKVERDİ, Ümit Barış ANT, Çağatay ERKÜP, Ahmet ŞAHİN, Ertan ERÖKSÜZ ve Murat SAKA'ya

Bu çalışmanın her aşamasında benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen canım eşim Beril KÖSE'ye

Çok teşekkür ederim.

## ÖZET

**KÖSE M.G. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunlarına Verilen Fizyolojik ve Kinematik Yanıtların İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi, 2018, Ankara.** Bu çalışma futbolcu ve futsalcılarda farklı boyut ve oyuncu sayılarında uygulanan dar alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik cevapların incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 12 futsalcı, 12 futbolcu olmak üzere toplam 24 sporcu (Yaş:21,12±3,15 yıl, Boy:175,38±5,78 cm, Vücut Ağırlığı:71,00±6,74 kg) katılmıştır. Oyunlar öncesi sporculara ait antropometrik ölçümler ile maksimal kalp atım hızı (KAH<sub>maks</sub>) (195,95±6,98 atım.dk<sup>-1</sup>) ve VO<sub>2maks</sub> (53,22 ± 2,17 ml.kg<sup>-1</sup>.dk<sup>-1</sup>) değerlerinin belirlenmesi için Yo-Yo 1 saha testi uygulanmıştır. 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunları farklı süre ve oyuncu başına düşen m<sup>2</sup> (100 m<sup>2</sup>) miktarı sabit kalacak şekilde farklı alan boyutlarında 2'şer set oynatılmıştır. Dar alan oyunları sırasında KAH<sub>maks</sub>, ortalama kalp atım hızı (KAH<sub>ort</sub>), laktik asit (LA) ve algılanan zorluk derecesi (AZD) fizyolojik değişkenleri ile, kat edilen toplam mesafe (Mesafe<sub>top</sub>), maksimum hız (Hız<sub>maks</sub>), ortalama hız (Hız<sub>ort</sub>), ve 5 farklı hız aralığında (Hız<sub>alan1</sub>, Hız<sub>alan2</sub>, Hız<sub>alan3</sub>, Hız<sub>alan4</sub>, Hız<sub>alan5</sub>) kat ettikleri mesafe ile ortalama metabolik güç (MG) değerleri hesaplanmıştır. Antropometrik özellikler, antrenman yaşı ve VO<sub>2max</sub> ortalamaları arasındaki farkların analizi Bağımsız Gruplarda t-testi ile oyunlar sırasındaki fizyolojik ve kinematik değişkenler Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü ANOVA ile değerlendirilmiştir ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda oyunlar sırasındaki KAH<sub>ort</sub>, KAH<sub>maks</sub>, LA ve AZD fizyolojik değişkenleri ile Mesafe<sub>top</sub>, Hız<sub>maks</sub>, Hız<sub>ort</sub>, Hız<sub>alan1</sub>, Hız<sub>alan2</sub>, Hız<sub>alan3</sub>, Hız<sub>alan4</sub>, Hız<sub>alan5</sub> ve ortalama MG değişkenleri dar alan oyunlarına ve branşa göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir (p<0,05). Sonuç olarak dar alan oyunları sırasında fizyolojik yanıtlarda belirgin farklılıklar gözlemlenmemesine rağmen, futsalcıların kinematik verilerinin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüm dar alan oyunları sırasında 2. setlerdeki fizyolojik yüklenmenin her iki branş için de daha yüksek olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, Futsal, Dar Alan Oyunları, Fizyolojik Yanıtlar, Kinematik Yanıtlar

## ABSTRACT

**KÖSE M.G. The Investigation of Physiological and Kinematic Responses to Small-Sided Games in Football and Futsal Players. Hacettepe University of Health Sciences, M.Sc. Thesis in Sport Sciences and Technology.** This study was designed to investigate the physiological and kinematic responses to different small-sided games in football and futsal players. The study data were collected from 12 futsal and football volunteer players (Age:21.12±3.15 years, height:175.38 ±5.78 cm, weight: 71.00±6.74 kg). 2 sets of 2x2, 3x3 and 4x4 small-sided games were played in different time and area sizes. However, the amount of m<sup>2</sup> (100 m<sup>2</sup>) per player was constant when the playing fields were changed. Average heart rate (HR<sub>average</sub>), maximum heart rate (HR<sub>peak</sub>), lactic acid (LA), ratings of perceived exertion (RPE), total distance (Distance<sub>total</sub>), maximum speed (Speed<sub>max</sub>), average speed (Speed<sub>average</sub>), distance covered in 5 different speed zones and average metabolic power (MG) values were calculated during small-sided games. Results indicated that there was no difference between the resting physiological characteristics of football and futsal players (p>0.05). Although the values of HR<sub>average</sub> and HR<sub>peak</sub> measured during the games differed(p<0.05), it was seen that these differences were not systematic and sufficient. LA and AZD values did not differ according to sport branch(p>0.05) and LA and AZD values measured in second sets were higher(p<0.05). It was also determined that during the small sided games, the kinematic values of futsal players such as Distance<sub>total</sub>, Speed<sub>max</sub>, Speed<sub>average</sub> were higher than football players. As the speed levels increased, there was a significant difference in the total distance covered between futsal and football players (p<0.05), but the differences in low speed levels were not sufficient. The average MG values of futsal players during the games were higher than football players (p<0.05). As a conclusion although no differences were observed in physiological responses during different small-sided games, futsal players were found to have higher kinematic responses to different games. In addition during all small-sided games physiological responses during second sets were found to be higher than the first sets.

**Key Words:** Football, Futsal, Small Sided Games, Physiological Responses, Kinematic Responses

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKÜYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER	xv
TABLolar	xviii
<b>1. GİRİŞ</b>	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Problem	2
1.3. Alt Problemler	2
1.4. Hipotezler	3
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Sayıtlar	5
1.7. Araştırmanın Önemi	5
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	6
2.1. Futbol	6
2.1.1. Futbolda Enerji Sistemleri	7
2.1.2. Futbolun Fizyolojik Gereksinimleri	8
2.2. Futsal	10
2.2.1. Futsalda Enerji Sistemleri	12
2.2.2. Futsalın Fizyolojik Gereksinimleri	12
2.2.3. Futsal İle Futbol Arasındaki Farklılıklar	14
2.3. Dar Alan Oyunları	15

2.3.1. Dar Alan Oyunlarında Oyun Alanı	16
2.3.2. Dar Alan Oyunlarında Oyuncu Sayısı	19
2.3.3. Dar Alan Oyunlarında Oyun Süresi ve Dinlenme Periyotları	20
2.3.4. Futbolda Dar Alan Oyunları	21
2.3.5. Futsalda Dar Alan Oyunları	22
2.4. Kinematik Değişkenler	23
2.4.1. GPS Uydu Takip Sistemi	24
2.4.2. Görüntü Analiz Sistemi	25
2.4.3. Koşu Mesafesi	26
2.4.4. Koşu Hızı	27
2.4.5. Metabolik Güç	28
<b>3. YÖNTEM</b>	32
3.1. Araştırma Grubu	32
3.2. Veri Toplama Araçları	32
3.2.1. Antropometrik Ölçümler	32
3.2.2. Antrenör Puanlaması	33
3.2.3. Maksimal Oksijen Tüketimi ( $VO_{2maks}$ ) Ölçümleri	33
3.2.4. Kalp Atım Hızı (KAH) Ölçümleri	33
3.2.5. Laktik Asit (LA) Ölçümleri	33
3.2.6. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) Ölçümleri	34
3.2.7. Dar Alan Oyunları	34
3.2.8. Kinematik Değişkenler	34
3.3. Verilerin Toplanması	35
3.3.1. Antropometrik Ölçümler	35
3.3.2. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 (Yo-Yo 1)	36
3.3.3. Maksimal Oksijen Tüketimi ( $VO_{2maks}$ ) Puan Hesaplanması	37
3.3.4. Antrenör Puan Hesaplaması	38
3.3.5. Sporcuların Eşleştirilmesi	38
3.3.6. Dar Alan Oyunları	39

3.3.7. Kalp Atım Hızının (KAH) Belirlenmesi	41
3.3.8. Laktik Asit (LA) Belirlenmesi	41
3.3.9. Algılanan Zorluk Derecesinin (AZD) Belirlenmesi	41
3.3.10. Kinematik Değişkenler	42
3.4. Verilerin Analizi	42
<b>4. BULGULAR</b>	44
4.1. Futbolcu ve Futsalcılara Ait Tanımlayıcı Bulgular	44
4.2. Futbolcu ve Futsalcıların Dinlenik Fizyolojik Değerleri	45
4.3. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Öncesi Isınma Kalp Atım Hızı ( $KAH_{isın}$ ) Değerleri	46
4.4. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Kalp Atım Hızı (KAH) Yanıtları	50
4.5. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunlarına Verdikleri Laktik Asit (LA) Yanıtları	56
4.6. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunlarına Verdikleri Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) Yanıtları	60
4.7. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki Toplam Koşu Mesafesi ( $Mesafe_{top}$ ) Değerleri	63
4.8. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki Maksimal Koşu Hızı ( $Hız_{maks}$ ) Değerleri	66
4.9. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki Ortalama Koşu Hızı ( $Hız_{ort}$ ) Değerleri	69
4.10. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki 0.6-6.99 $km.s^{-1}$ Koşu Hızı ( $Hız_{alan1}$ ) Değerleri	73
4.11. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki 7.0-12.9 $km.s^{-1}$ Koşu Hızı ( $Hız_{alan2}$ ) Değerleri	76
4.12. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki 13.0-17.9 $km.s^{-1}$ Koşu Hızı ( $Hız_{alan3}$ ) Değerleri	79
4.13. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki	

18.0-20.9 km.s <sup>-1</sup> Koşu Hızı (Hız <sub>alan4</sub> ) Değerleri	82
4.14. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki > 21.0 km.s <sup>-1</sup> Koşu Hızı (Hız <sub>alan5</sub> ) Değerleri	85
4.15. Dar Alan Oyunları Sırasındaki Ortalama Metabolik Güç (MG) Değerleri	88
<b>5. TARTIŞMA</b>	93
5.1. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Öncesi Dinlenik Fizyolojik ve KAH <sub>isın</sub> Değerlerinin İncelenmesi	93
5.2. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Fizyolojik Yanıtlarının İncelenmesi	94
5.3. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Kinematik Yanıtlarının İncelenmesi	96
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	106
6.1. Sonuç	106
6.2. Öneriler	108
<b>7. KAYNAKLAR</b>	109
<b>8. EKLER</b>	
8.1. EK-1: Tez Çalışması Etik Kurul İzni	
8.2. EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu	
8.3. EK-3: Antrenör Puanlama Formu	
8.4. EK-4: Yo-Yo Test 1 Kayıt Formu	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>AnE</b>	Anaerobik Eşik
<b>Atım.dk<sup>-1</sup></b>	Bir Dakikadaki Atım Sayısı
<b>AZD</b>	Algılanan Zorluk Derecesi
<b>AZD<sub>set1</sub></b>	1. Set Sonu Algılanan Zorluk Derecesi
<b>AZD<sub>set2</sub></b>	2. Set Sonu Algılanan Zorluk Derecesi
<b>EC</b>	Enerji Harcaması
<b>EM</b>	Eşdeğer Ağırlık
<b>ES</b>	Eşdeğer Eğim
<b>Hız<sub>alan1</sub></b>	Yürüme Hızı (0,6-6,99 km.s <sup>-1</sup> )
<b>Hız<sub>alan2</sub></b>	Düşük Şiddetli Koşu (7,0-12,9 km.s <sup>-1</sup> )
<b>Hız<sub>alan3</sub></b>	Orta Şiddetli Koşu (13,0-17,9 km.s <sup>-1</sup> )
<b>Hız<sub>alan4</sub></b>	Yüksek Şiddetli Koşu (18,0-20,9 km.s <sup>-1</sup> )
<b>Hız<sub>alan5</sub></b>	Sprint (> 21 km.s <sup>-1</sup> )
<b>Hız<sub>maks</sub></b>	Maksimum Hız
<b>Hız<sub>ort</sub></b>	Ortalama Hız
<b>KAH</b>	Kalp Atım Hızı
<b>KAH<sub>atım/dk</sub></b>	Bir Dakikadaki Kalp Atım Sayısı
<b>KAH<sub>din</sub></b>	Dinlenik Kalp Atım Hızı
<b>KAH<sub>ısın</sub></b>	Isınma Kalp Atım Hızı
<b>KAH<sub>maks</sub></b>	Maksimal Kalp Atım Hızı
<b>KAH<sub>maks</sub> %</b>	Maksimal Kalp Atım Hızının Yüzdesi
<b>KAH<sub>ort</sub></b>	Ortalama Kalp Atım Hızı
<b>KE</b>	Koşu Ekonomisi
<b>km.s<sup>-1</sup></b>	Bir Saatte Kat Edilen Kilometre Miktarı
<b>LA</b>	Laktik Asit
<b>LA<sub>din</sub></b>	Dinlenik Laktik Asit
<b>LA<sub>set1</sub></b>	1. Set Sonu Laktik Asit

<b>LA<sub>set2</sub></b>	2. Set Sonu Laktik Asit
<b>Mesafe<sub>top</sub></b>	Toplam Kat Edilen Mesafe
<b>MG</b>	Metabolik güç
<b>ml.kg<sup>-1</sup>.dk.<sup>-1</sup></b>	Kilogram Başına Dakikadaki Mililitre Miktarı
<b>mmol.L<sup>-1</sup></b>	Bir Litredeki Minimol Miktarı
<b>η<sup>2</sup></b>	Eta Kare
<b>VO<sub>2maks</sub></b>	Maksimal Oksijen Tüketimi
<b>Yo-Yo 1</b>	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1



## ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Metabolik güç teorisi	30
3.1.	Bioelektrik İmpedans Analizörü	32
3.2.	Stadiometre	32
3.3.	KAH Monitörü	33
3.4.	Laktik Asit Analizörü	34
3.5.	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Saha Testi Parkuru	36
4.1.	Farklı Dar Alan Oyunları Öncesi $KAH_{15m}$ Değerleri	48
4.2.	Farklı Dar Alan Oyunları Öncesi $Kah_{15m}$ Değerlerinin Maksimum KAH'na Yüzde Oranları	48
4.3.	Farklı Dar Alan Oyunları Öncesinde Futbolcu ve Futsalcıların $KAH_{15m}$ Değerleri	49
4.4.	Farklı Dar Alan Oyunları Öncesi Futbolcu ve Futsalcılarda $KAH_{15m}$ Değerlerinin Maksimum KAH'na Yüzde Oranları	49
4.5.	2x2 Dar Alan Oyununda Futbolcu ve Futsalcıların $KAH_{ort}$ Değerleri	51
4.6.	3x3 Dar Alan Oyununda Futbolcu ve Futsalcıların $KAH_{ort}$ Değerleri	53
4.7.	3x3 Dar Alan Oyununda Futbolcu ve Futsalcılarda $KAH_{ort}$ Değerlerinin Maksimum KAH'na Yüzde Oranları	53
4.8.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu $KAH_{zirve}$ Değerleri	54
4.9.	2x2 Dar Alan Oyununda Setlerdeki LA Değerleri	57
4.10.	3x3 Dar Alan Oyununda Setlerdeki LA Değerleri	58
4.11.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu LA Değerleri	58
4.12.	3x3 Dar Alan Oyununda Branşa Göre Setlerde LA Değişimi	59
4.13.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki LA Değerleri	60
4.14.	2x2 Dar Alan Oyununda Setlerdeki AZD Değerleri	61
4.15.	3x3 Dar Alan Oyununda Setlerdeki AZD Set Değerleri	62

4.16.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki AZD Set Değerleri	63
4.17.	Futbolcu ve Futsalcılarda 2x2 Dar Alan Oyunu Mesafe <sub>top</sub> Değerleri	64
4.18.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Mesafe <sub>top</sub> Değerleri	65
4.19.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Mesafe <sub>top</sub> Değerleri	66
4.20.	Futbolcu ve Futsalcılarda 4x4 Dar Alan Oyunu Mesafe <sub>top</sub> Değerleri	66
4.21.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>maks</sub> Değerleri	68
4.22.	Futbolcu ve Futsalcılarda 4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>maks</sub> Değerleri	69
4.23.	2x2 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>ort</sub> Değerleri	70
4.24.	Futbolcu ve Futsalcılarda 2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>ort</sub> Değerleri	71
4.25.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>ort</sub> Değerleri	71
4.26.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>ort</sub> Değerleri	72
4.27.	Futbolcu ve Futsalcılarda 4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>ort</sub> Değerleri	73
4.28.	3x3 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>alan1</sub> Değerleri	75
4.29.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan1</sub> Değerleri	75
4.30.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>alan1</sub> Değerleri	76
4.31.	2x2 Dar Alan Oyununda Branşa Göre Hız <sub>alan2</sub> Değişimi	77
4.32.	3x3 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>alan2</sub> Değerleri	78
4.33.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>alan2</sub> Değerleri	79
4.34.	2x2 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>alan3</sub> Değerleri	80
4.35.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan3</sub> Değerleri	81
4.36.	4x4 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Hız <sub>alan3</sub> Değerleri	82
4.37.	Futbolcu ve Futsalcılarda 2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan4</sub> Değerleri	83

4.38.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan4</sub> Değerleri	84
4.39.	Futbolcu ve Futsalcılarda 4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan4</sub> Değerleri	85
4.40.	Futbolcu ve Futsalcılarda 2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan5</sub> Değerleri	86
4.41.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan5</sub> Değerleri	87
4.42.	Futbolcu ve Futsalcılarda 4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan5</sub> Değerleri	88
4.43.	2x2 Dar Alan Oyununda Setlerdeki Ortalama MG Değerleri	89
4.44.	Futbolcu ve Futsalcılarda 2x2 Dar Alan Oyunu Ortalama MG Değerleri	90
4.45.	2x2 Dar Alan Oyununda Branşa Göre Setlerde Ortalama MG Değişimi	90
4.46.	Futbolcu ve Futsalcılarda 3x3 Dar Alan Oyunu Ortalama MG Değerleri	91
4.47.	Futbolcu ve Futsalcılarda 4x4 Dar Alan Oyunu Ortalama MG Değerleri	92

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	Farklı Liglerdeki Futbolcuların Müsabaka Sırasında Kat Ettikleri Toplam Mesafeler	9
<b>2.2.</b>	Futbolcuların Farklı Mevki Ve Hızlarda Kat Ettikleri Mesafe Değerleri	10
<b>2.3.</b>	Literatürde Dar Alan Oyunlarında Kullanılan Oyun Alanı Boyutları (m <sup>2</sup> )	18
<b>3.1.</b>	Örnek VO <sub>2maks</sub> Puan Hesaplama Tablosu	37
<b>3.2.</b>	Örnek Sporcu Eşleştirme Tablosu	39
<b>3.3.</b>	Dar Alan Oyunu ve Oyun Alanları	40
<b>3.4.</b>	Dar Alan Oyunu Set Sayısı, Set ve Dinlenme Süreleri	40
<b>4.1.</b>	Futbolcu ve Futsalcılara Ait Antropometrik Özellikler, Antrenman Yaşı, KAH <sub>maks</sub> ve VO <sub>2max</sub> Değerleri	44
<b>4.2.</b>	Futbolcu ve Futsalcıların KAH <sub>din</sub> ve LA <sub>din</sub> Değerleri	45
<b>4.3.</b>	KAH <sub>din</sub> ve LA <sub>din</sub> Değerlerine Uygulanan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	46
<b>4.4.</b>	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Öncesi KAH <sub>1sin</sub> Değerleri	47
<b>4.5.</b>	KAH <sub>1sin</sub> Değerlerine Uygulanan Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	47
<b>4.6.</b>	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki KAH Yanıtları (KAH <sub>ort</sub> ve KAH <sub>zirve</sub> )	50
<b>4.7.</b>	2x2 Dar Alan Oyunu KAH <sub>ort</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	51
<b>4.8.</b>	2x2 Dar Alan Oyunu KAH <sub>zirve</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	52
<b>4.9.</b>	3x3 Dar Alan Oyunu KAH <sub>ort</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	52
<b>4.10.</b>	3x3 Dar Alan Oyunu KAH <sub>zirve</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	54
<b>4.11.</b>	4x4 Dar Alan Oyunu KAH <sub>ort</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	55

4.12.	4x4 Dar Alan Oyunu $KAH_{zirve}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	55
4.13.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki LA Değerleri	56
4.14.	2x2 Dar Alan Oyunu LA Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	56
4.15.	3x3 Dar Alan Oyunu LA Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	57
4.16.	4x4 Dar Alan Oyunu LA Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	59
4.17.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki AZD Değerleri	60
4.18.	2x2 Dar Alan Oyunu AZD Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	61
4.19.	3x3 Dar Alan Oyunu AZD Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	61
4.20.	4x4 Dar Alan Oyunu AZD Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	62
4.21.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki $Mesafe_{top}$ Değerleri	63
4.22.	2x2 Dar Alan Oyunu $Mesafe_{top}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	64
4.23.	3x3 Dar Alan Oyunu $Mesafe_{top}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	64
4.24.	4x4 Dar Alan Oyunu $Mesafe_{top}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	65
4.25.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki $Hız_{maks}$ Değerleri	67
4.26.	2x2 Dar Alan Oyunu $Hız_{maks}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	67
4.27.	3x3 Dar Alan Oyunu $Hız_{maks}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	67
4.28.	4x4 Dar Alan Oyunu $Hız_{maks}$ Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	68

4.29.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Hız <sub>ort</sub> Değerleri	69
4.30.	2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>ort</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	70
4.31.	3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>ort</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	71
4.32.	4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>ort</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	72
4.33.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Hız <sub>alan1</sub> Değerleri	73
4.34.	2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan1</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	74
4.35.	3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan1</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	74
4.36.	4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan1</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	75
4.37.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Hız <sub>alan2</sub> Değerleri	76
4.38.	2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan2</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	77
4.39.	3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan2</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	77
4.40.	4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan2</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	78
4.41.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Hız <sub>alan3</sub> Değerleri	79
4.42.	2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan3</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	80
4.43.	3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan3</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	80
4.44.	4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan3</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	81
4.45.	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Hız <sub>alan4</sub> Değerleri	82
4.46.	2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan4</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	83

<b>4.47.</b>	3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan4</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	83
<b>4.48.</b>	4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan4</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	84
<b>4.49.</b>	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Hız <sub>alan5</sub> Değerleri	85
<b>4.50.</b>	2x2 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan5</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	86
<b>4.51.</b>	3x3 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan5</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	86
<b>4.52.</b>	4x4 Dar Alan Oyunu Hız <sub>alan5</sub> Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	87
<b>4.53.</b>	Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Ortalama MG Değerleri	88
<b>4.54.</b>	2x2 Dar Alan Oyunu Ortalama MG Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	89
<b>4.55.</b>	3x3 Dar Alan Oyunu Ortalama MG Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	90
<b>4.56.</b>	4x4 Dar Alan Oyunu Ortalama MG Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA Sonuçları	91

## 1. GİRİŞ

Günümüzde futbol erkek ve kadın sporcuların katıldığı ve milyonların izlediği küresel bir spordur (1). Futbol dünyanın en popüler spor branşlarının başında gelmektedir ve bu popülerite gün geçtikçe daha da artmaktadır (2). Bu popülerite seneler ilerledikçe futbolun oyun yapısındaki değişimi de kaçınılmaz kılmıştır (2).

Avrupa'nın üst düzey liginde yapılan bir çalışmada 2006-2007 futbol sezonu ile 2012-2013 sezonu maç sırasındaki sporculara ait veriler karşılaştırılmıştır (2). Elde edilen verilere göre sporcuların toplam kat ettikleri koşu mesafesinde anlamlı fark gözlemlenmemiştir fakat takımlara ait takım boyunun kısaldığı sprint sayılarının arttığı, yüksek şiddetli kat edilen mesafe ve aktivite sayılarının da arttığı gözlemlenmiştir (2). Takım boyunun kısılması ve topla oynanan alanın daralmasına rağmen oyunun hızlanması futboldaki dar alan oyunlarının önemini arttırmıştır (2). Literatürde dar alan oyunlarıyla ilgili birçok çalışma bulunmaktadır (3-7).

Futsal FIFA tarafından tanınan tek resmi kapalı alan futbol oyunudur, futbola göre daha dar bir alanda ve çok daha yüksek bir tempoda oynanmaktadır (8). Futsal yüksek seviyede fiziksel, teknik, taktik gerektiren aralıklı bir spordur, 40x20m'lik bir alanda, 20 dakikalık iki devreden oynanmaktadır. Süre topun oyunda olmadığı durumlarda durdurulmaktadır (9). Her takım maça 4 oyuncu ve bir kaleci ile başlamakta ve maçtaki takım kadroları 14 kişiden oluşmaktadır. Takımların müsabaka sırasında sınırsız sayıda oyuncu değiştirme hakları vardır ve oyunun her anında oyuncu değişikliği yapılabilmektedir (10). Futsal topu normal futbol topundan daha ağır ve daha küçük dar alanda kontrol sağlanabilme amacı göz önünde bulundurarak daha az seken bir yapıya sahiptir (10).

Futsalcılar üzerinde kinematik ve fizyolojik cevapların incelendiği bir çalışmada maç sırasında toplam kat ettikleri mesafenin %22,5'nin 18 km.s<sup>-1</sup> hızın üzerinde gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir (8). Futbolcularda ise bu oran yaklaşık %10 olduğu görülmektedir (2). Ayrıca futsal oyuncularının oyuna dahil olduktan en fazla 30 saniye sonra maksimum kalp atım hızının (KAH<sub>maks</sub>) %85'ine ulaştıkları ve maç sırasında oyunda kaldıkları süre göz önünde alındığında bu oranın %90 ortalamayla maç süresince devam ettiği gözlemlenmiştir (8).

Literatürde futbolcu ve futsalcıların karşılaştırıldığı birkaç çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar çeviklik, sürat ve tekrarlı sprint çalışmalarından ibarettir (11-15). Yapılan çalışmalardaki farklı sonuçlar ve literatürde futsalcılar ve futbolcuların dar alan oyunlarıyla karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanamaması bu çalışmanın önemini arttırmaktadır.

### **1.1 Çalışmanın Amacı**

Bu çalışma futbolcu ve futsalcılarda farklı boyut ve oyuncu sayılarında uygulanan dar alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik cevapların incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

### **1.2 Problem**

Futbolcu ve futsalcılarda dar alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik yanıtlar arasında fark var mıdır?

### **1.3 Alt Problemler**

1. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 2x2 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki fizyolojik yanıtlarda fark var mıdır?

- a. Maksimum KAH
- b. Ortalama KAH
- c. Maksimum LA
- d. Algılanan zorluk derecesi

2. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 2x2 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki değişkenlerde fark var mıdır?

- a. Metabolik güç
- b. Koşu mesafesi
- c. Koşu hızı

3. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 3x3 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki fizyolojik yanıtlarda fark var mıdır?

- a. Maksimum KAH

- b. Ortalama KAH
- c. Maksimum LA
- d. Algılanan zorluk derecesi

4. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 3x3 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki değişkenlerde fark var mıdır?

- a. Metabolik güç
- b. Koşu mesafesi
- c. Koşu hızı

5. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 4x4 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki fizyolojik yanıtlarda fark var mıdır?

- a. Maksimum KAH
- b. Ortalama KAH
- c. Maksimum LA
- d. Algılanan zorluk derecesi

6. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 4x4 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki değişkenlerde fark var mıdır?

- a. Metabolik güç
- b. Koşu mesafesi
- c. Koşu hızı

#### **1.4 Hipotezler**

1. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 2x2 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki fizyolojik yanıtlarda bir fark vardır.

- e. Maksimum KAH
- f. Ortalama KAH
- g. Maksimum LA
- h. Algılanan zorluk derecesi

2. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 2x2 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki değişkenlerde bir fark vardır.

- d. Metabolik güç
- e. Koşu mesafesi
- f. Koşu hızı

3. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 3x3 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki fizyolojik yanıtlarda bir fark vardır.

- e. Maksimum KAH
- f. Ortalama KAH
- g. Maksimum LA
- h. Algılanan zorluk derecesi

4. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 3x3 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki değişkenlerde bir fark vardır.

- d. Metabolik güç
- e. Koşu mesafesi
- f. Koşu hızı

5. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 4x4 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki fizyolojik yanıtlarda bir fark vardır.

- e. Maksimum KAH
- f. Ortalama KAH
- g. Maksimum LA
- h. Algılanan zorluk derecesi

6. Futbolcu ve futsalcılarda uygulanan 4x4 dar alan oyunlarına verilen aşağıdaki değişkenlerde bir fark vardır.

- d. Metabolik güç
- e. Koşu mesafesi
- f. Koşu hızı

### 1.5 Sınırlılıklar

- Çalışma Ankara ilinde yer alan 2 futsal (1 üniversite futbol takımı, 1 amatör futsal kulübü) ve 2 futbol kulübü (1 üniversite futbol takımı, 1 amatör futbol kulübü) oyuncuları ile sınırlandırılmıştır.

- Çalışmaya katılan sporcular 18 ile 35 yaş aralığındadır.

- Çalışmada sadece 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunları ile sınırlandırılmıştır.

### 1.6 Sayıtlar

- Çalışma katılan sporcuların maksimum performans sergiledikleri kabul edilmiştir.

### 1.7 Araştırmanın Önemi

Yazılı kaynaklarda futsalcılar ve futbolcuların karşılaştırıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır ve sınırlı sayıdaki bu çalışmalar sporcuların çeviklik (11), sürat (14) ve tekrarlı sprint performanslarının (15) değerlendirilmesiyle ilgilidir. Literatürdeki bu çalışmalarda benzer testlere futbolcu ve futsalcıların farklı yanıtlar verdikleri gözlemlenmiştir. Bunun yanında literatürde futsalcılar ve futbolcuların dar alan oyunlarına verdikleri fizyolojik cevaplar ile kinematik özelliklerin karşılaştırıldığı bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Birbirine benzer ancak farklı özelliklere sahip bu iki spor branşındaki farklılıkları gözlemleyebilmek için daha çok çalışmanın yapılması gerekmektedir. Farklı boyut ve kişi sayısında uygulanacak dar alan oyunlarının futbol ve futsal oyuncuları üzerinde fizyolojik ve kinematik değerler bakımından farklılıklar gösterebileceği düşünülmektedir. Bu çalışma günümüz futbolunda çok önem kazanan dar alan oyunlarında futbolcular ile futsalcıların fizyolojik ve kinematik özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Elde edilecek bulgular futbol ve futsal branşlarının hem fizyolojik hem de kinematik olarak ne kadar farklı veya benzer özelliklere sahip olduklarının anlaşılmasına, bunun yanında her iki branş antrenörlerinin, kondisyonerlerin ve spor bilimcilerin antrenman planlamalarına, yüklenme/dinlenme stratejileri geliştirmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Futbol ve futsal oyun yapısı gereği kompleks ve karmaşık hareketler içeren takım sporlarıdır (16). Her iki branşta da topa sahip olmanın önemi yüksektir. Hem futbol hem de futsal müsabaka içerisinde aerobik ve anaerobik enerji sistemlerine ihtiyaç duymaktadır ve her iki branşta da yüksek şiddetli aktiviteler fazladır (11). Fakat ne kadar benzer sporlar olarak görülse de müsabaka sırasındaki fizyolojik ihtiyaçlar farklılık göstermektedir (16). Bu farklılıkların en büyük nedenleri de oyun süresi (12), oyun alanı, oyuncu sayısı (11) ve zemin farklılıklarıdır (16).

### 2.1 Futbol

Futbol oyunu içerisinde sıçramalar, vuruşlar, ikili mücadeleler, yön değiştirmeler, yüksek hızda sprintler, top kontrolleri, yürüyüşler, değişik tempolarda koşular, top kapma hareketleri ve topla birlikte yapılan farklı hareketlerin bulunduğu aerobik enerji sistemi ağırlıklı, anaerobik bir spordur (17).

Futbolda sürat, teknik beceri, dayanıklılık, çabuk düşünme ve karar verme yeteneği gibi performansı etkileyen birçok etken bulunmaktadır (18). Bu fizyolojik faktörlerle birlikte, teknik, taktik, biyomekanik, oyuncuların lig düzeyi, oynanan oyunun yapısı, çevresel faktörler, oyuncuların oynadığı mevki performansı etkileyen diğer bazı faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (19). İçerisinde bu kadar çok ve karmaşık değişkenin bulunması futbolda yüksek performansa ulaşmanın zorluğunu açıkça ortaya koymaktadır (18).

Futbolda üst düzey performans yüksek seviyeli teknik, taktik ve fiziksel yeteneklerin bir kombinasyonuna ihtiyaç duyar (20). Aynı antrenman birimi içerisinde küçük alan oyunları kullanılarak teknik beceri ve dayanıklılık performansı geliştirilerek, hem fiziksel performans gelişimi hem de antrenman süresinin daha verimli kullanılması sağlanabilir. Ancak, antrenörler genel olarak, futbolcuların dayanıklılık kapasitelerini geliştirmek için topsuz koşu alıştırmaları kullanmaktadırlar. Toplu oyunlarda dayanıklılığı geliştirmek için yeterli egzersiz şiddetine ulaşamadığı düşüncesi, bunun en önemli sebebidir (21, 22).

### 2.1.1 Futbolda Enerji Sistemleri

Futbolcuların fizyolojik ihtiyaçlarının bilinmesi, antrenman planlaması, enerji gereksinimleri ve sakatlanma riskini azaltmak için antrenörlere katkı sağlamaktadır (23). Futbolculara uygun antrenman şiddeti ve yoğunluğu planlamasının yapılabilmesi için enerji sistemlerinin iyi bilinmesi önemlidir (24). Bilindiği gibi insan vücudunda enerji aerobik veya anaerobik olmak üzere iki yolla meydana gelmektedir.

Futbol oyunu, süresinden dolayı aerobik enerji sistemi baskın bir spordur fakat müsabaka sırasında sonucu etkileyen bütün hareketler anaerobik enerji sisteminden karşılanmaktadır (17). 90 dakikalık müsabaka sırasında, futbolcu anaerobik eşik noktasına yakın iş yükünde aktiviteler gerçekleştirmektedir (17). Bir futbol maçında performansı etkileyen en önemli etkenlerden birisi aerobik dayanıklılıktır ve Maksimal Oksijen Tüketimi ( $VO_{2maks}$ ), Anaerobik Eşik (AnE) ve Koşu Ekonomisinin (KE) birleşimi olarak tanımlanmaktadır (18). Bilindiği gibi aerobik dayanıklılığın en önemli fizyolojik kriteri de sporcuya ait  $VO_{2maks}$  değeridir (18). Daha önce de belirtildiği gibi aerobik sistem futbol müsabakası sırasında en önemli enerji üretim kaynağıdır (25). Maksimum oksijen alımı veya  $VO_{2maks}$  vücudun oksijen alımının üst sınırını belirler (25). Yapılan çalışmalar göstermektedir ki maratoncular, kayakçılar, bisikletçiler gibi dayanıklılık sporcularına ait  $VO_{2maks}$  değerleri ( $\sim 80 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ ), futbolculara ait  $VO_{2maks}$  değerlerinden daha yüksek seviyededir (25).

Futbolda aerobik enerji sistemi oyun içinde baskın olmakla birlikte, anaerobik metabolizma müsabaka sırasında sonucu etkileyen hareketleri kapsamaktadır (17). Sprint, şut, sıçrama, ikili mücadeleler, kafa vuruşları ve top kapma hareketleri gibi sonuca doğrudan etki eden hareketler anaerobik enerji sistemiyle meydana gelmektedir (17). Elit futbolcuların müsabaka sırasında kandaki yüksek laktat konsantrasyonu bulguları da anaerobik enerji sisteminin müsabakanın belli periyotları boyunca uyarıldığını açıkça göstermektedir (25). Müsabaka sırasında kat edilen toplam mesafe ne kadar önemliyse, futbolcuların bu mesafeyi kat ederken ne kadar yüksek şiddetli aktivite gerçekleştirdikleri de oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada elit futbolcuların müsabaka sırasında yüksek şiddetli aktiviteyle ( $>15 \text{ km.s}^{-1}$ ) kat ettikleri mesafenin yaklaşık 3 km, sprintle ( $>20 \text{ km.s}^{-1}$ ) kat ettikleri mesafenin 600 m olduğu görülmektedir (26).

### 2.1.2 Futbolun Fizyolojik Gereksinimleri

Futbol, aerobik dayanıklılık üzerine oyun içerisinde şiddetli anaerobik aktiviteleri de barındıran çok yönlü beceriler gerektiren bir spordur (27). Oyun içerisinde yüksek performans ve başarı oyuncuların kondisyon durumu, fizik gücü, teknik, taktik ve oyunu okuyabilme yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir. 90 dakikalık oyun içerisinde fiziksel yapı ve kondisyon özellikleri ön plana çıkmaktadır (28). Yüksek  $VO_{2maks}$ 'a sahip sporcuların müsabaka sırasında daha fazla mesafe kat ettikleri ve daha fazla sayıda sprint atabildikleri çalışmalarda ortaya konmuştur (27). Müsabakalar sırasında futbolcuların üzerinde oluşan fizyolojik stres düzeyi ve fizyolojik ihtiyaçlar belirlenerek elde edilen sonuçlar antrenmanların planlanması ve müsabaka performansının değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır (29).

Literatürde futbolcular üzerinde yapılan  $VO_{2maks}$  çalışmalarında Türk ligi elit futbolcularında  $51,6 \pm 3,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$  (30), Brezilyalı elit genç futbolcularda  $54,5 \pm 3,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$  (31), İtalya genç futbolcularda  $55,6 \pm 3,4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$  (32), Fransız elit futbolcularda  $60,1 \pm 3,4 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$  (33) değerler görülmektedir. Elit seviyedeki futbolcular için ortalama  $VO_{2maks}$  değerleri, aerobik dayanıklılığın müsabaka sırasında büyük önem taşıdığını ve performansı etkilediğini göstermektedir (25). Üst seviyedeki futbolcuların müsabaka sırasında yaklaşık 10-12 km mesafe kat ettikleri gözlemlenmiştir (Tablo 2.1). Orta saha oyuncularının diğer mevkilere göre daha fazla mesafe kat ettikleri (Tablo 2.1) ve elit seviye futbolcuların da amatörler göre daha fazla mesafe kat ettikleri belirtilmiştir (34). Müsabakanın ikinci yarısının ise birinci yarıya oranla yüksek şiddetli aktivite ve kat edilen mesafe bakımında daha düşük değerler gösterdiği de görülmüştür (34, 35). Toplam kat edilen mesafenin %1-11'ini sprintlerin oluşturduğu (29), bu sprintlerin yaklaşık 90 saniyede bir ortalama 2-4 saniye sürdüğü görülmektedir (17). Ayrıca futbolcular müsabaka sırasında ortalama 4 sn'de sonlanan 1000-1400 kısa süreli fakat yüksek şiddetli aktivite gerçekleştirmektedirler (35). Futbolcuların  $VO_{2maks}$  değerleri ile müsabaka sırasında kat ettikleri mesafe arasında orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu fakat yüksek şiddetli yapılan aktivitelerle  $VO_{2maks}$  arasında ilişkiye rastlanmamıştır. Bu sonuçla müsabaka sırasında performansı değerlendirmede  $VO_{2maks}$  değerinin tek başına kullanılmasının yeterli olmayacağı belirtilmiştir (24).

**Tablo 2.1.** Farklı liglerdeki futbolcuların müsabaka sırasında kat ettikleri toplam mesafeler

Yazarlar	Lig/ Ülke	Toplam Mesafe (m)	Defans (m)	Orta Saha (m)	Forvet (m)
Strudwick ve ark. (36)	Premier Lig/ İngiltere	11264	11041	12075	-
Osgnach ve ark. (37)	Serie-A/ İtalya	10950	-	-	-
Ohashi ve ark. (27)	1.Lig / Japonya	10824	-	-	-
Burgess ve ark. (38)	1.Lig/ Avusturya	10100	8800	10100	9900
Barros ve ark. (39)	1.Lig/ Brezilya	10012	9835	10537	9612

Bir futbol maçının ortalama %80-90'nı düşük ve orta şiddetli aktivitelerden oluşurken, %10-20'lik dilim yüksek şiddetli aktiviteleri içermektedir (40). Mohr ve ark. (35) elit futbolcuların müsabaka sırasında hareketsiz kaldıkları, yürüdükleri ve düşük şiddetli kat ettikleri koşu mesafesi değerlerinin orta seviye futbolcularla farklılaşmadığını belirtmişlerdir. Ancak elit sporcuların bir maç sırasında yüksek şiddetli aktiviteyle geçirdikleri süre ve kat ettikleri mesafeler, orta seviye futbolculara göre daha yüksek bulunmuştur (35). Ayrıca kanat oyuncularının yüksek şiddetli aktiviteleri (koşu, sprint) diğer mevkilere göre hem daha uzun süre, hem de daha fazla sayıda gerçekleştirdikleri (Tablo 2.2) belirlenmiştir (29). Danimarka 1. Liginde yapılan bir çalışmada futbolcuların müsabaka sırasında ortalama sprint sürelerinin 2sn, sprintle kat ettikleri mesafenin ortalamasının ise 17 m olduğu belirtilmiştir (24). Ayrıca aynı çalışmada müsabaka sırasında yüksek şiddetli koşu sayısının 76 olduğu ve ortalama her 70sn'de bir tekrarlandığı gözlemlenmiştir (24). Müsabaka süresince yüksek şiddette kat edilen mesafe dışında farklı anaerobik aktivitelerin (hızlanma, yavaşlama, sıçrama, şut çekme vb.) de oyuncuların lig düzeylerinin yanında oynadıkları mevkilere göre değişim gösterdiği belirtilmiştir (41).

**Tablo 2.2.** Futbolcuların farklı mevki ve hızlarda kat ettikleri mesafe değerleri

Oynanan Bölge	0–11km.s <sup>-1</sup> Hızla Kat Edilen Mesafe (m)	11,1-14 km.s <sup>-1</sup> Hızla Kat Edilen Mesafe (m)	14,1–19km.s <sup>-1</sup> Hızla Kat Edilen Mesafe (m)	19,1–23 km.s <sup>-1</sup> Hızla Kat Edilen Mesafe (m)	>23 km.s <sup>-1</sup> Hızla Kat Edilen Mesafe (m)
<b>Stoper</b>	7080±420	1380±232	1257±244	397±114	215±100
<b>Defans</b>	7012±377	1590±257	1730±262	652±179	402±165
<b>Orta Saha</b>	7061±272	1965±288	2116±369	627±184	248±116
<b>Kanat</b>	6960±60	1743±309	1987±412	738±174	446±161
<b>Forvet</b>	6958±438	1562±295	1683±413	621±161	404±140

Di Salvo ve ark. (42)

90 dakikalık futbol müsabakasında  $KAH_{maks}$  ortalaması için elde edilen değerler anaerobik eşik seviyelerindedir. Anaerobik eşik yüksek şiddetli egzersizde iş yükü anlamına gelmektedir ve futbolcularda  $KAH_{maks}$ 'ın %80-90 arasındadır (17). Hem resmi (24) hem de hazırlık müsabakalarında (42) elde edilen ortalama  $KAH$  değerlerinin ( $KAH_{ort}$ ) 160-176 atım.dk<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmektedir. Elit sporcularda müsabaka esnasında  $KAH$  ortalamaları mevkilere göre bakıldığında defans oyuncularının 166±15 atım.dk<sup>-1</sup>, orta saha oyuncularının 176±9 atım.dk<sup>-1</sup>, forvet oyuncularının ise 172±12 atım.dk<sup>-1</sup>  $KAH_{ort}$  değerlerine sahip oldukları gözlemlenmiştir (43).

Futbol müsabakası sırasında performansa etki eden en önemli parametrelerden biri de anaerobik güçtür. Anaerobik özelliği yüksek antrenmanlar futbolcuların sprint, sıçrama, hızlanma ve yavaşlama, şut çekme ve kafa vuruşu gibi anlık ve yüksek şiddetli maç aktivitelerinde, oyun içerisindeki tekrar eden yüksek yoğunluktaki hareketleri müsabaka sırasında daha sık ve uzun süre devam ettirebilmeleri için önemlidir (24). Futbolcuların maç sırasında kan laktik asit (LA) düzeylerinin ortalama 3-9 mmol.L<sup>-1</sup> arasında değiştiği, bireysel olarak bakıldığında ise bu rakamların 10 mmol.L<sup>-1</sup> den yüksek olduğu görülmektedir (24).

## 2.2 Futsal

Futsal FIFA tarafından tanınan tek resmi kapalı alan futbol oyunudur ve kökeni İspanyolca ya da Portekizce'deki FUTbol veya FUTebol, Fransızca veya

İspanyolca'daki SALLe veya SALa kelimelerinden gelmektedir (44). Futsal belirlenmiş sınırlı alan arasında oynanabilir bir spor olarak ilk 1930 yılında karşımıza çıkmıştır (44). Son yıllarda popülaritesi oldukça artmış ve hem erkekler hem kadınlar olmak üzere profesyonel ve amatör liglerde Dünya çapında oynanmaya başlanmıştır (44). Futsal ilk zamanlarda bazı salon sporlarından (Basketbol, Hentbol ve Buz Hokeyi) etkilenecek şekilde oynanmış olsa da, 1985 yılında FIFA bünyesinde yer alarak kendi kuralları ve kendi karakterini kazanmış durumdadır (44).

Futsal yüksek seviyede fiziksel özelliklerin, teknik ve taktik özelliklerle birlikte kullanımına ihtiyaç duyan aralıklı bir spordur (44). Futsal 20x40m'lik bir alanda, hentbol ile benzer kale boyutları olan (3x2m) kalelere sahiptir (44). Futsal 20 dakikalık iki devreden oynanmaktadır ve bu yönüyle futbolla önemli bir farklılık göstermektedir (44). Futboldan farklı olarak ayrıca topun oyunda olmadığı durumlarda müsabaka süresi durdurulmaktadır (45). Bu duraklamalar topun oyunda olmadığı farklı durumlarda da gerçekleşebilmektedir; örneğin mola, 10 metre penaltısı, ıslak zemin silme, sakatlık duraksamaları, oyuncu tedavileri ve bunun gibi değişik nedenlerden dolayı oyun süresi durdurulmaktadır (44). Her takımın her bir devrede 1'er dakikalık mola hakkı bulunmaktadır ve takımların devre arasındaki dinlenme süresi ise 10 dakikadır (45).

Futsal topu normal futbol topundan farklı olarak daha ağır ve daha küçük, dar alanda kontrol sağlanabilme amacı göz önünde bulundurularak daha az seken bir yapıya sahiptir (44). Çapı 62-64 cm aralığında, ağırlığı ise 400-440gr'dır (44). Müsabaka sırasında takım kadroları 14 kişiden oluşmaktadır ve takımlar müsabakaya 1'i kaleci olmak üzere 5 oyuncuyla başlamaktadır (44). Oyunun yoğunluğu ve ritmi çok yüksek olduğundan fizyolojik yıpranmalar da üst düzeydedir bu yüzden oyuncu değişikliği sayısında herhangi bir sınırlama yoktur. Oyunun durması beklenmeden, oyunun herhangi bir anında değişiklik gerçekleştirilebilir (44). Her müsabaka 2 saha ve 2 masa hakemi olmak üzere toplam 4 hakemle yönetilmektedir (44). Saha hakemlerinden ikisinin de karar verme yetkisi vardır, fakat bir tanesi başhakem olarak müsabaka öncesinde belirtilmektedir. Herhangi bir karar anlaşmazlığında son kararı başhakem vermektedir (45).

### 2.2.1 Futsalda Enerji Sistemleri

Futsal, dar bir alanda oynanan, kısa bir süre içerisinde hızlanma, yavaşlama ve kısa sprintlerin, maksimal ya da maksimale yakın seviyede sergilendiği, kısa toparlanma süreleri içeren yüksek yoğunluklu ve aralıklı bir spordur (46). Dar alanda oynanan oyun baskı olmadan topla buluşmayı, pozisyon üretmeyi zorlaştırmakta ve bu yüzden oyuncuların toplu ve topsuz oyunda daha hareketli olmalarını gerektirmektedir (44). Futsalcıların müsabaka sırasında çok kısa bir sürede  $KAH_{maks}$ 'ın %85'ine ulaştıkları ve müsabaka sırasında  $KAH_{maks}$ 'ın ortalama %90 ile devam ettirdikleri görülmüştür (8). Şut çekme, top kapma, yakın markaj (9), hızlanma ve yavaşlamalar (47), orta ve yüksek seviyedeki sprintlerin çok sayıda yaşanması (48) oyunun çok büyük bir bölümünün anaerobik enerji sisteminden kaynaklandığını göstermektedir.

Futsal, müsabaka sırasında anaerobik aktivitelerin oldukça fazla olduğu bir branş olsa da müsabaka sırasında oluşacak toparlanma süresi aerobik enerji sistemine bağlıdır (49). Müsabaka sırasında yüksek şiddetli aktiviteler anaerobik enerji sistemiyle gerçekleşmekte ve ortamda  $O_2$ 'nin olmaması laktik asit üretimine neden olmaktadır (15). Müsabaka sırasında dinlenme aralığı olmadan üst üste gerçekleşen yüksek şiddetli aktiviteler yorgunluğun daha fazla artmasına neden olmaktadır (48). Bu yüzden oyuncunun mola zamanları ve oyuncu değişikliğinin gerçekleştiği dönemlerde olabildiğince çabuk bir şekilde toparlanabilmesi çok önemlidir (49). Aerobik kapasitesi iyi olmayan sporcunun bu dönemde toparlanması daha zor olacak ve bir daha oyuna dahil olduğunda performans düşüklüğü yaşayacaktır. Fizyolojik olarak baktığımızda bilinmektedir ki iyi bir anaerobik kapasiteye sahip olmanın ön koşulu, iyi bir aerobik kapasiteye sahip olmaktan geçmektedir (49).

### 2.2.2 Futsalın Fizyolojik Gereksinimleri

Yapılan çalışmalar futsal müsabakasında oyuncuların ortalama 4000 ile 5500 m aralığında mesafe kat ettiklerini göstermektedir (47, 50). Ayrıca birinci ve ikinci yarı toplam koşu mesafelerinde herhangi bir fark gözlemlenmemiştir (50). Futsal dar bir alanda oynanmakta ve hücum eden takım oyuncuları oyunun her anında baskı ve 1'e 1 markaj altında kalabilmektedir (11). Alanın dar olması ve sık yaşanan geçiş oyunları (top kayıpları), oyunun her anında oyuncuların hızlı düşünüp karar

vermelerini ve yüksek sprint kapasitesine sahip olmalarını gerektirmektedir (11). Futsalcıların müsabaka sırasında toplam koşu mesafelerinin %8,9 sprint ( $> 25,1 \text{ km.s}^{-1}$ ), %13,6 yüksek şiddette koşu ( $18,1-25,0 \text{ km.s}^{-1}$ ), %28,5 orta şiddetli koşu ( $10,9-18,0 \text{ km.s}^{-1}$ ), %39,9 düşük şiddetli koşu ( $3,7-10,8 \text{ km.s}^{-1}$ ) ile birlikte %9,0 oranında yürüdüklerini ( $0,37-3,6 \text{ km.s}^{-1}$ ) ve %0,0 sabit durma ( $0-0,26 \text{ km.s}^{-1}$ ) oranıyla müsabaka sırasında hiçbir zaman hareketsiz kalmadıkları belirtilmiştir (50). 97 futsal oyuncusu üzerinde yapılan çalışmada, maç sırasında elde edilen veriler ilk yarı ve ikinci yarıda toplam kat ettikleri mesafenin farklılaşmadığını fakat ikinci yarıdaki sprint sayısında düşüş olduğunu göstermektedir (48). Futsalcılar üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise futsalcıların ikinci yarıda dakika başına kat ettikleri mesafede düşüş bulunmuştur (50).

Futsalcılar üzerinde yapılan bir çalışmada, ikinci yarıda yüksek şiddetli koşu sayısında %1,0'lik anlamlı bir düşüş, yürüme değerlerinde ise %1,4 artış görülmüştür (50). Müsabaka analizinin yapıldığı bir diğer çalışmada ise ilk yarı ve ikinci yarı sprint başlangıç hızı, en yüksek sprint hızı ve sprintler arası toparlanma süresi değerlerinde bir farklılık görülmemiştir (48). Fakat dakika başına gerçekleştirdikleri sprint sayısında düşüş ve aynı zamanda hareketsiz geçirdikleri sürede artış gözlemlenmiştir (48).

Brezilya futsal liginde yapılan bir çalışmada müsabaka sonunda futsalcılara ait LA değerlerinin  $8,5 \text{ mmol.L}^{-1}$  ve müsabaka sırasında  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  değerlerinin %85-90 aralığında olduğu gözlemlenmiştir (8). Çalışmaya katılan futsalcıların müsabaka sırasındaki KAH ortalaması değerlerine bakıldığında ise ilk yarı  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  değerlerinin %90,1'inde müsabakayı sürdürdükleri, ikinci yarı ise bu değer %88,1'e düştüğü görülmüştür (50). Futsalcıların müsabakanın %70'ini 170-200 KAH aralığında geçirdikleri ve 190-200 KAH aralığının ise bu bölümün %10'nunu oluşturduğu belirtilmiştir (50). Ayrıca müsabaka süresinin %83,2'si boyunca  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  değerlerinin %85 ve üzerinde zaman geçirdikleri görülmektedir (50).

Futsalcıların müsabaka sırasında toplam kat ettikleri mesafeler incelendiğinde ise maç sırasında kat ettikleri toplam mesafenin 1/4'ünü geriye ve yana doğru hareketlerle gerçekleştirdikleri belirlenmiştir (47). Ayrıca elit futsalcıların amatörler göre bu hareketleri hem daha fazla yaptıkları hem de daha fazla mesafe kat ettikleri de

belirtilmiştir (47). Bunun yanında elit seviye futsalcıların müsabaka sırasında amatörlere göre daha fazla hareketsiz zaman geçirdikleri fakat müsabaka sırasında çok daha fazla orta düzeyde koşu ve sprint attıkları da belirlenmiştir (47).

### 2.2.3 Futsal ile Futbol Arasındaki Farklılıklar

Futbol ve futsal ne kadar benzer spor branşları olarak görülse de çok farklı teknik, taktik ve fizyolojik gereksinimlere ihtiyaç duymaktadır (44). Futsalın genel oyun yapısı ve oyun kuralları olarak daha çok salon sporlarıyla benzerlik gösterdiği bilinmektedir (44). Futsal 20x40m'lik kapalı bir alanda oynanırken (51), uluslararası standartlarda futbol 75x120m'lik bir alanda oynanmaktadır (52). Futbol müsabakası 45'şer dakikalık iki devreden oluşurken (25), futsal 20 dakikalık 2 devreden oluşmaktadır ve topun oyunda olmadığı durumlarda süre durdurulmaktadır (45). Futbol takımları 11 oyuncuyla müsabakaya başlarken, Futsalda bu sayı 5'tir (45). Ayrıca futbol maçında takım kadroları 18 veya 21 kişiden oluşurken (25), futsal takımları müsabakaya 14 kişilik kadroyla çıkabilirler (45). Futsal topu (62-64cm) dar alanda kontrolün daha kolay sağlanabilmesi temel alınarak futbol topuna (68-70cm) göre daha küçük ve az seken bir yapıya sahiptir (25, 45). Futbol kalesi 7,32x2,44m'den oluşurken futsal kalesi 3x2m boyutlarıyla çok daha küçüktür (45).

Futsalın oyun yapısından kaynaklı oyuncu değiştirme sayısı sınırsızdır ve oyunun her anında değişiklik yapılabilir (45), futbolda ise oyuncu değişikliği için oyunun durması gerekmektedir ve sadece 3 oyuncu değişikliğine izin verilmektedir. Futsalda faul sınırlaması bulunmaktadır, takımların 5 faulden sonra yapılacak her faul 10 metre penaltısıyla cezalandırılır, fakat faul 10 metre penaltısından daha yakın bir noktada gerçekleşiyse penaltı atışı o noktadan kullanılabilir (45). Bunun yanında futbolda ise böyle bir faul sınırlaması bulunmamaktadır.

Futsalcıların maç sırasında toplam kat ettikleri mesafenin %22,5'ini 18 km.s<sup>-1</sup> hızın üzerinde gerçekleştirdikleri (8), futbolcularda ise bu oranın yaklaşık %10 olduğu görülmektedir (2). Ayrıca futsalcıların oyuna dahil olduktan en fazla 30 saniye sonra maksimal KAH'nın %85'ine ulaştıkları ve maç sırasında oyunda kaldıkları süre göz önüne alındığında bu oranın %90 ortalamaıyla maç süresince devam ettiği

gözlemlenmiştir (8). Futbolcularda ise maç analizi sonuçları bu oranın %75-82 arasında olduğunu göstermiştir (53). Bu veriler de futbol ile futsal arasındaki fizyolojik gereksinim farklılıklarını açıkça ortaya koymaktadır.

Futbolcu ve futsalcıların karşılaştırıldığı bir çalışmada toplu ve topsuz slalom, çeviklik testleri uygulanmış ve oyuncular arasında herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır (11). Tekrarlı sprint performanslarının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise futbolcuların futsalcılara göre daha iyi sprint performansına sahip oldukları görülmüştür, fakat bu farklılık anaerobik dayanıklılık ve sıçrama performanslarına yansımamıştır (15). 10m ivmelenme sürati özelliklerinin test edildiği başka bir çalışmada ise futsalcıların futbolculara göre daha iyi değerler gösterdiği görülmüştür (12). Futsalcıların ivmelenme süratindeki farklılıkları 30m sprint performanslarına da yansımış fakat çeviklik değerleri bakımından futbolcular ile aralarında bir farklılık olmadığı belirtilmiştir (13). Bu çalışmanın aksine kadın futsalcıların çeviklik değerlerinin futbolculara göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (14). Literatürde yer alan çalışmalarda futbolcu ve futsalcıların performans bileşenleri arasındaki farklılıkların net olmadığı görülmektedir. Bunun en büyük nedenin bu konuda yeterli sayıda çalışma olmamasıdır.

### **2.3 Dar Alan Oyunları**

Yüksek performans gerektiren sporlarda, antrenman şiddeti ve kapsamı yarışma koşullarına benzer şekilde olduğu zaman en yüksek verim sağlanabilmektedir (54). Günümüz antrenman planlamaları içerisinde maçın teknik- taktik, genel kondisyon ve fizyolojik özelliklerin bir arada uygulanabildiği antrenman yöntemleri tercih edilmektedir. Bunun nedeni hem antrenman planlamasında antrenörlerin zaman kazanma çabası, hem de müsabaka ortamına en yakın antrenman düzeyini uygulayabilme isteğidir. Takım sporlarında saha boyutları küçülterek ve oyuncu sayıları azaltılarak oynanan oyunlar (Dar alan oyunları) antrenman çeşitlendirmelerinde kullanılmaktadır (32). Dar alan oyunları dayanıklılık, teknik, taktik ve temel eğitimin bir parçası olarak hentbol, basketbol, futbol ve futsalda sıklıkla kullanılmaktadır (4).

Eskiden dar alan oyunlarının teknik ve taktik yeteneklerin gelişimi için kullanılırken son dönemde bransa özgü farklı özelliklerin gelişimine de katkı sağladığı düşünülmektedir (25). Dar alan oyunlarının özellikle genç sporcularda kullanılmasının faydalı olduğu, nedeninin ise bazı becerilerin uygulama sıklığıyla doğrudan ilişkili olduğu belirtilmiştir. Dar alan oyunları sırasında bu becerilerin sıklıkla tekrar edildiği ve bunun yanında dayanıklılık gelişimine de faydalı olduğu görülmektedir (32). Dar alan oyunlarında yüklenme şiddetini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Alan boyutları, her iki takımdaki sporcu sayısı, setler arası dinlenme periyotları yanında değiştirilen oyun kuralları ve oyunlar sırasındaki antrenör teşviği de yüklenme şiddetinin ayarlanmasında etkili yöntemlerdir (55). Özellikle modern takım sporu antrenmanlarında, müsabaka döneminde daha çok tercih edilen topla antrenman yöntemlerinin, aerobik ve anaerobik koşu antrenmanları yerine şiddeti ve kapsamı kontrol edilebilen dar alan oyunlarının kullanılması önerilmektedir (21). Hoff ve ark. (21)'ına göre dayanıklılık antrenmanı olarak planlandığında dar alan oyunların da maksimal kalp atım hızının yüzdesinin ( $KAH_{maks}$  %) %90-95'ine karşılık gelen bir antrenman şiddetine ulaşıldığı belirtilmiştir.

Futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada 6 hafta  $KAH_{maks}$  %85-90 tempoda 6'şar dakikadan 4 set interval koşu uygulanmış, setler arası 3'er dakikalık toparlanma süresi verilmiştir, diğer gruba ise yine 6 hafta boyunca aynı zaman periyotlarını içeren 5x5 dar alan oyunu oynatılmıştır (56). Futbolcuların dar alan oyunları ve interval koşular sırasındaki  $KAH$  ( $KAH_{maks}$  %85-90) yanıtları benzer bulunmuştur (56). Ayrıca antrenman  $KAH_{ort}$  değerlerine bakıldığında da 5x5 dar alan oyunu ( $159-168$  atım.dk<sup>-1</sup>) ile interval koşu ( $157-166$  atım.dk<sup>-1</sup>) değerlerinin benzer olduğu görülmüştür (56). Buna ek olarak 6 hafta boyunca antrenman sonlarında futbolculardan elde edilen LA değerleri arasında da anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Çalışma sonunda ön test, son test performans testleri (aktif ve skuat sıçrama, t-test, 6x40m tekrarlı sprint, mekik koşusu) değerlendirildiğinde, gruplar arasında fark olmadığı belirlenmiştir (56).

### 2.3.1 Dar Alan Oyunlarında Oyun Alanı

Dar alan oyunlarında oyun alanı ve formatındaki değişimlerin, sporcu için farklı özelliklerin gelişiminde faydalı olduğu gösterilmiştir (57). Bir çalışmada dar alan oyunu sırasında futbolcuların  $VO_{2maks}$  değerleri %61 ile %76'sı arasında

görülürken, kurallar ve kişi sayısı aynı kalacak şekilde oyun alanının büyütülmesi antrenman şiddetinin düşmesine neden olmuştur (58). 2006 yılında yapılan bir diğer çalışmada 6x6 dar alan oyunu küçük alan (30x40m) ve büyük alanda (50x40m) oynatılarak aralarındaki fizyolojik farklılıklar gözlemlenmiştir (58). Futbolcuların büyük alanda  $VO_{2maks}$  değerlerinin %85'inde 3 dakika, %65'inde ise 8 dakika oyuna devam ettikleri, küçük alanda ise  $VO_{2maks}$  değerlerinin %50-60'ına ancak ulaşabildikleri görülmüştür (58). Köklü ve ark. (7) 16 genç futbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada 3x3 ve 4x4 dar alan oyunu 3 farklı alanda, oyuncu başına düşen  $m^2$  boyutu artırılarak gerçekleştirilmiş ve futbolcular üzerindeki fizyolojik değişimler incelenmiştir. Dar alan oyununda oyuncu başına düşen  $m^2$  boyutundaki artışın futbolcuların  $KAH_{ort}$  ve oyunlar sırasında ulaştıkları en yüksek KAH ( $KAH_{zirve}$ ) değerlerini arttırdığı gözlemlenmiştir. Dar alan oyununda oyuncu başına düşen  $m^2$  boyutundaki artışın futbolcuların ortalama ve maksimum KAH değerlerini arttırdığını gözlemlenmiştir (7). Yazılı kaynaklarda oyun alanının büyütülmesi sonucu antrenman şiddetinin düştüğünü veya değişmediğini gösteren farklı çalışmalar bulunurken (59), oyun alanının büyümesiyle  $KAH_{zirve}$  ve  $KAH_{ort}$ 'nın yükseldiğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır (5, 55, 60). Yapılan çalışmalar, dar alan oyunlarında oyun alanının fiziksel veya teknik parametrelere etkisi konusunda net cevaplar verememektedir (57). Kesin sonuçların elde edilememesi aynı formattaki dar alan oyunlarının birçok farklı oyun alanı kullanarak değerlendiriliyor olması olabilir (Tablo 2.3).

**Tablo 2.3.** Literatürde dar alan oyunlarında kullanılan oyun alanı boyutları (m<sup>2</sup>)

Dar Alan Oyun Formatı	Kullanılan Alan Boyutu (m <sup>2</sup> )		Kaynaklar
	Min.	Maks.	
1x1	100	300	Dellal ve ark. (61); Owen ve ark. (60)
2x2	400	800	Dellal ve ark.(61); Hill-Hass ve ark. (4); Owen ve ark. (60)
3x3	240	2500	Rampini ve ark. (55); Gabbet ve Mulvey (62); Köklü ve ark. (7)
4x4	240	2208	Coutts ve ark. (63); Owen ve ark. (60); Köklü ve ark. (7)
5x5	240	2500	Coutts ve ark. (63); Gabbet ve Mulvey (62); Owen ve ark. (60)
6x6	240	2400	Coutts ve ark. (63); Hill-Hass ve ark. (4);
7x7	875	2200	Hill-Hass ve ark. (4)
8x8	2400	2700	Jones ve Drust (64), Dellal ve ark. (61)

İngiltere 2. ligindeki profesyonel futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada 1x1, 2x2, 3x3, 4x4 ve 5x5 dar alan oyunları, 3 farklı oyun alanında oynatılmış ek olarak 11x11 müsabaka ortamı ise 2 farklı oyun alanında uygulanarak fizyolojik ve teknik parametreler arasındaki farklılıklar araştırılmıştır (60). Oyuncu sayısı değişmeden oyun alanını 10 metre kadar büyütmek  $KAH_{ort}$  ve  $KAH_{zirve}$  değerlerinin artmasına neden olmuştur (60). Oyun alanının artırılması futbolcuların bireysel teknik verilerinde ise bir farklılığa neden olmamıştır (60). 11x11 müsabaka ortamıyla, 3x3 dar alan oyunu sırasındaki  $KAH_{ort}$  verilerinin benzer olduğu görülürken, ayrıca 1x1 ve 2x2 dar alan oyunlarındaki 10 metrelik oyun alanı büyümesinin futbolcuların  $KAH_{zirve}$  değerlerinde benzer artışa neden olduğu belirlenmiştir (60).

11 yaşındaki futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada ise 11x11 normal saha boyutları (100x65m) ile 7x7 (60x45m) dar alan oyunu sonuçları analiz edilmiştir (65). 11x11 oynanan tam saha oyunda futbolcuların maçın %84'nü 170 ( $\pm 5$ )  $KAH$ 'ında devam ettirdikleri ve LA değerlerinin 1,4-8,1 mmol.L<sup>-1</sup> arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Daha dar alanda 7x7 olarak oynanan oyunda ise futbolcuların yine aynı şekilde oyun süresinin %84'lük bölümünde 170 ( $\pm 5$ )  $KAH$ 'ında oyunu

tamamladıkları ve LA değerlerinin de 1,4–7,3 mmol.L<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirtilmiştir (65).

### 2.3.2 Dar Alan Oyunlarında Oyuncu Sayısı

Son yıllarda yapılan çalışmalar farklı sayıda sporcuyla oynanan dar alan oyunlarının farklı fizyolojik ve teknik özellikler ortaya çıkardığını göstermiştir (4, 55, 60, 66). Yapılan çalışmalar dar alan oyunlarında sporcu sayısının artışıyla birlikte KAH<sub>zirve</sub> ve KAH<sub>ort</sub> değerlerinin düştüğünü (3, 4, 22, 32, 55, 60) ve daha az sporcuyla oynanan dar alan oyunlarında LA, algılanan zorluk derecesi (AZD) değerlerinin de daha yüksek olduğu belirtilmiştir (4, 32, 55, 66). Yine yapılan çalışmalar oyunlar sırasındaki KAH<sub>zirve</sub> değerlerinin, KAH<sub>maks</sub> % olarak relatif değerlendirildiğinde d 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunlarında en yüksek KAH<sub>maks</sub> % değerlerine ulaştıkları belirlenmiştir (4, 22, 55). Futbolcular üzerinde yapılan bir başka çalışmada, 11x11 müsabaka ortamındaki KAH<sub>ort</sub> değerleriyle kıyaslandığında 1x1, 2x2 ve 3x3 dar alan oyunlarındaki KAH<sub>ort</sub> değerlerinin daha yüksek olduğu, fakat 5x5 dar alan oyunlarındaki KAH<sub>ort</sub> değerlerinin 11x11 müsabaka ortamına göre düşük olduğu belirlenmiştir (60).

Futbolcular üzerinde farklı oyuncu sayılarıyla gerçekleştirilen dar alan oyunları oyuncu sayısı artışının oyun içerisindeki toplam teknik becerileri arttırdığını, ancak bireysel olarak teknik becerileri olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir (60). Yapılan diğer çalışmalarda ise daha iyi bireysel teknik beceri gelişiminin, az sporcuyla oynanan dar alan oyunları ile gerçekleştirilebileceğini belirtilmiştir (3, 60, 64). Futbolcuların en fazla dönüş hareketini 1x1 dar alan oyununda gerçekleştirdiği ve ayrıca 1x1 ile 2x2 dar alan oyunlarında daha fazla sayıda top sürme gerçekleştirdikleri belirlenmiştir (60). Bu bulguların aksine oyuncu sayısı arttıkça pas organizasyonunun arttığı yapılan birçok çalışmada ortaya konmuştur (22, 55, 60).

Oyuncuların oyunlar sırasındaki toplam mesafe ve koşu seviyelerinin değerlendirildiği çalışmalar oyuncu sayısı değişiminin yürüyüş ve düşük tempoda koşu mesafelerini etkilemediğini göstermiştir. Bu bulguların aksine yüksek şiddetli koşu ve sprint değerleri ile ilgili yapılan çalışmalar farklı sonuçlar göstermiştir. Hill-Haas ve ark. (67) oyuncu sayısının arttırılması veya düşürülmesinin yüksek şiddetli

koşu ve sprint sayısını değiştirmediğini belirtmiştir. Ancak Jones ve Drust (64) ile Platt ve ark. (68) oyuncu sayısının dūřürölmesinin, yüksek şiddetli kořu sayısında artışa neden olduğunu söylemektedir. Yine Hill- Haas ve ark.'nın (69) başka bir çalışmasında ise oyuncu sayısındaki artışın hem maksimal ve ortalama sprint sayısında hem de süresinde artışa neden olduğu belirtmiştir.

### 2.3.3 Dar Alan Oyunlarında Oyun Süresi ve Dinlenme Periyotları

Dar alan oyunlarında yüklenmeyi belirleyen bir başka değişken oyun süresi ve setler arası dinlenme periyotlarıdır. Yapılan çalışmalarda farklı formattaki dar alan oyunlarına farklı oyun ve dinlenme sürelerinin uygulandığı görölmektedir (3, 6, 7, 55, 60, 63).

Köklü (70) 2 dakika 3'er set olarak oynatılan 2x2 dar alan oyununda futbolcuların % 88,6  $KAH_{maks}$ 'a ulaştıkları gözlemlenmiştir. Aguiar ve ark. (6) ise 6 şar dakikadan 1 dakikalık dinlenme periyotları ile 3 set olarak oynatılan 2x2 dar alanları esnasında futbolcuların  $KAH_{maks}$  % değerlerinin %87,46 olduğunu belirtmiştir. Bir diğer çalışmada 2x2 dar alan oyunu 2'şer dakikalık 4 set, setler arası 2'şer dakikalık dinlenme periyodu içerecek şekilde uygulanmış ve çalışma sırasında futbolcuların  $KAH_{maks}$  % değerlerinin %90,8 olduğu görölmüştür (22). Yine Köklü ve ark.'nın (70) 6 set 2 dakikalık oyun ve setler arası 2 dakikalık dinlenme periyodu ile oynatılan 2x2 dar alan oyununda futbolcuların  $KAH_{maks}$  % değerlerinin ilk set için 80,9, 6'ıncı set sırasında ise 90,5 olduğu görölmüştür.

3x3 dar alan oyunlarına bakıldığında ise 3 dakikalık 3 set'ten oluşan bir oyunda %92,0,  $KAH_{maks}$  % değerlerine ulaştığı belirtilmiştir (70). Rampini ve ark. (55) yaptığı çalışmada 4 dakikalık 3 set ve setler arası 3 dakikalık toparlanma süresi verilen oyunlar sırasında,  $KAH_{maks}$  % değerlerinin %90,9 olduğu görölmüştür. Diğer bir çalışmada ise topa bir kez dokunma, 2 kez dokunma ve serbest oyun kurallarından oluşan, 4 setlik 3'er dakikalık dinlenme periyotları dar alan oyunları sırasında  $KAH_{maks}$  % değerleri sırasıyla %90,0, %89,3 ve %89,6 olarak gözlemlenmiştir (71). Genç futbolcular üzerinde 4'er dakikalık 10 set, setler arası 3 'er dakikalık dinlenme ile uygulanan çalışmada ise  $KAH_{maks}$  % değerlerinin %87,6 olduğu belirtilmiştir (3).

6'şar dakikalık 3 setten oluşan ve setler arası 1'er dakikalık dinlenme periyodu verilen 4x4 ve 5x5 dar alan oyunları sırasında  $KAH_{maks}$  % değerlerinin sırasıyla % 85,91 ve %84,56 olduğu görülmüştür (6). 4 dakikalık 3 setten oluşan 4x4 oyununda ise futbolcuların  $KAH_{maks}$  % değerlerinin %90,1'e kadar çıktığı görülmüştür (70). Yine 16 genç futbolcu üzerinde yapılan bir çalışmada 4'er dakikalık 6 set ve 2 dakikalık dinlenme periyodu içeren dar alan oyunu sırasında  $KAH_{maks}$  %'in setler sırasında en yüksek %93,1'e kadar yükseldiği belirtilmiştir (72). 4 dakikalık 10 setten oluşan 6x6 dar alan oyununda, setler arası 3'er dakikalık aktif dinlenme periyodu uygulandığında ise  $KAH_{maks}$  % değerlerinin %82,6 olduğu gözlemlenmiştir (3).

### 2.3.4 Futbolda Dar Alan Oyunları

Günümüz antrenman bilimi genel dayanıklılık ve alıştırmaların birlikte kullanılarak hem fizyolojik hem de teknik, taktik gelişimini hedeflemektedir (6). Futbolda dayanıklılık antrenmanı antrenörler tarafından genelde topsuz ve düz koşu şeklinde uygulanmaktadır (26). Antrenörler tarafından düz koşu yönteminin tercih edilmesinin en büyük sebebi antrenman şiddetinin istenilen seviyede ayarlanabiliyor olmasıdır (26). Topla uygulanan dayanıklılık antrenmanlarında sporcunun kontrol ve takip edilemediği, bu yüzden de istenilen antrenman şiddetine ulaşamadıkları belirtilmektedir. Ancak son dönemde bazı spor bilimciler futbolun oyun yapısından dolayı dayanıklılık antrenmanlarının da topla yapılmasının daha iyi sonuçlar verebileceğini belirtmişlerdir (4, 22, 61).

Futbolcuların koşu antrenmanı ile dar alan oyunlarına verilen fizyolojik cevaplarının karşılaştırıldığı bir çalışmada oyuncu sayısının az olduğu dar alan oyunları ile kısa süreli yüksek şiddetli koşu antrenmanlarının  $KAH$  değerleri bakımından farklılık göstermediği, ayrıca dar alan oyunlarında futbolcuların teknik ve taktik anlamında da gelişim sağladığı belirtilmiştir (61). Dar alan oyunu antrenmanları sırasında futbolcuların top sürme, şut, pas, çalım, teknik ve kondisyon özelliklerinde gelişim sağlanabilir (73). Bu özellikler tek tek ayrı antrenman programlaması sırasında da geliştirilebilir fakat dar alan oyunları sırasında bu gelişim oyunun yapısına uygun, bütünsellik bozulmadan gerçekleştirilmektedir (73). Bu özelliklerin gelişiminin tek bir antrenman programında gerçekleştirilebilmesi zaman açısından da önemli bir tasarruf sağlamaktadır (73). Genç sporcularda beceri antrenmanlarıyla birlikte uygulanan

dayanıklılık antrenmanlarının oyuncu gelişimine daha fazla katkısı olacağı ve bu tür alıştırmalar içinde en iyi örneğin dar alan oyunları olabileceği belirtilmiştir (22). Bu verilerin değerlendirilmesiyle birlikte müsabaka sırasında ihtiyaç duyulan teknik, taktik ve fiziksel gereksinimlerin geliştirilebilmesi için, antrenörlerin antrenman programı içerisinde daha fazla dar alan oyunlarından yararlandıkları görülmektedir (3, 6, 25, 55).

Top ile uygulanan alıştırmalarının şiddeti, sahanın boyutları, oyun kuralları, setler arası dinlenme süreleri, kalecili veya kalecisiz oynanması gibi farklı çeşitlendirmelerle istenilen fiziksel, teknik ve taktik antrenman düzeyine ulaşmak mümkün olmaktadır (4). Dar alan oyunlarında bu çeşitlendirmeleri kolayca uygulamak antrenörlere de antrenman planlamasında yardımcı olmaktadır (6). Ancak bir yüklenme uyararı olarak dar alan oyunlarından maksimum verim alınabilmesi için futbolcuların fizyolojik kapasitelerin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir (4).

Dar alan oyununda fizyolojik yüklenmenin ayarlanabilmesi için birçok etken bulunmaktadır (55). Örneğin oyuncu sayısı değişikliği, alan boyutlarının değiştirilmesi, oyun içerisine eklenecek bazı kural değişiklikleri istenilen yüklenmenin ayarlanmasında yardımcı olabilmektedir (55). Uygulanan dar alan oyununun şiddeti sporcuların fizyolojik cevaplarından anlaşılabilir. Şiddeti hesaplayabilmek için oyun sırasında  $KAH_{zirve}$  ve  $KAH_{ort}$ , oyun sonrasında ise kan LA düzeyi veya AZD kullanılmaktadır (66). Dar alan oyunları üzerinde yapılan en eski çalışmalardan birinde 4'e 4 dar alan oyunlarının fizyolojik yükünün hem aerobik hem de anaerobik yollardan gerçekleştirildiğini, ve aynı çalışmada 4'e 4 oyunlar sırasında futbolculara ait kan LA konsantrasyonlarının 3,5-7,3 mmol.L<sup>-1</sup> arasında olduğu belirtilmiştir (74). Ayrıca oyunlar sırasında futbolcuların O<sub>2</sub> tüketimi değerlerinin VO<sub>2maks</sub> düzeylerinin %82 civarında olduğu belirtilmiştir (74).

### 2.3.5 Futsalda Dar Alan Oyunları

Takım sporlarında dar alan oyunları sıklıkla kullanılan bir yöntem olduğu bilinmektedir (5, 6, 10, 62, 67). Bilindiği gibi futsal oyun yapısı gereği dar alanda hızlı oynanan ve yüksek yoğunluklu aktivitelerin çok olduğu bir branştır (44). Daha öncede belirtildiği gibi futsal 4 oyuncu ve bir kaleci olmak üzere 20x40m'lik bir alanda

oyun bir spordur (44) fakat bu alan, oyun içerisindeki set hücumlarında daha da daralabilmektedir.

Futsalcılar üzerinde yapılan sınırlı sayıdaki dar alan oyunu çalışmalarından birinde 20x20m'lik bir alanda 4x4, 3x3 ve 2x2 formatında kalecili dar alan oyunları oynatılmıştır (10). Çalışma sonucunda futsalcıların en fazla top sürme sayısına ve en yüksek  $KAH_{maks}$ % değerlerine 2x2 formatında ulaştıkları görülmüştür (10). Ayrıca 4x4 oyun formatı sırasında diğer oyun formatlarına göre  $KAH_{maks}$  %85 değerinin üzerinde göre daha az zaman geçirdikleri de belirlenmiştir (10). Çalışmada futsalcıların topla buluşma sayılarının en fazla 2x2 oyun formatında, ikili mücadele ile top kapma sayılarının ise en fazla 4x4 formatında gerçekleştiği kaydedilmiştir (10).

Diğer bir çalışmada ise futsalcıların 20x40m'lik bir alanda 3x3, 4x4, 5x5 ve 6x6 formatlarında dar alan oyunu 4'er dakika olarak oynatılmıştır (75). Oyunlar arasında  $KAH_{maks}$  % ve  $KAH_{ort}$  değerlerinde istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir (75). Fakat oyunlar sonrasındaki kan laktat değerleri 3x3 ve 4x4 dar alan oyunu değerlerinin kendi aralarında benzerlik gösterdiği ve diğer oyunlardan anlamlı derece yüksek olduğu belirtilmiştir (75). Ayrıca toplam koşu mesafesi değerlerinin 4x4 formatında, diğer dar alan oyun formatlarına göre anlamlı derecede yüksek olduğu da belirlenmiştir (75). En düşük kan laktat, AZD,  $KAH_{maks}$  % ve toplam kat edilen mesafe değerlerinin 6x6 oyun formatında gerçekleştiği ancak anlamlı olmadığı görülmüştür (75).

Bir başka çalışmada 24 futsalcı üzerinde sezon içerisinde 6 haftalık bir dar alan oyunu antrenmanı uygulanmış ve  $VO_{2maks}$ , toplu ve topsuz çeviklik testleri ön test son test sonuçları değerlendirilmiştir (76). Kontrol grubu verilerinde herhangi bir farklılık gözlemlenmezken, antrenman grubunun toplu ve topsuz çeviklik performansında bir değişim olmadığı ancak  $VO_{2maks}$  değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede artış olduğu belirtilmiştir (76).

## 2.4 Kinematik Değişkenler

Futbolda maç analizi için kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında video analiz yöntemi, bilgisayar yazılımları, radyo dalgaları

kullanımı ve GPS (Global Position System) oyuncu takip sistemi sıklıkla kullanılmaktadır (8, 27, 34). 21'inci yüzyılın başlarında müsabakalar esnasında hareket analizinin belirlenmesi, kaydedilen müsabaka görüntüsünün bilgisayar ortamında özel yazılımlar kullanılarak hareketlerin işaretlenmesi ve izlenmesiyle elde edilmeye başlanmıştır (34). İlerleyen yıllarda oyuncuların yer değiştirmelerini uydudan alınan veriler ile takip edebilen GPS takip sistemi çalışmalarda kullanılmaya başlanmıştır (52, 77, 78).

Futbolda performansı etkileyen en önemli parametreler arasında oksijen tüketimi, kan ve kaslarda biriken laktik asit düzeyi, KAH, müsabaka sırasında kat edilen toplam mesafe ve bu mesafe içerisinde gerçekleşen yüksek şiddetli aktivite sayısı sayılabilir (18). Yapılan çalışmalarda KAH değerlerinin egzersiz şiddetini gözleme ile antrenman programlamasında doğru ve objektif bir yöntem olduğu belirtilmektedir (32, 61, 79). Ancak profesyonel futbolcular üzerinde yapılan kinematik değişkenlerin incelendiği bir çalışmada müsabaka sırasında  $KAH_{ort}$  ile ortalama koşu hızı değerleri arasında ( $r=0,43$ ), KAH ile toplam koşu mesafesi arasında ( $r=0,46$ ) ve yüksek şiddetli aktivitelerle KAH arasında ( $r=0,25$ ) orta ve düşük düzeyde anlamlı olmayan ilişkiler görülmüştür (51). Bu araştırmaların ışığında spor bilimciler sadece KAH ile bir futbol müsabakası veya antrenman şiddetinin belirlenemeyeceğini, KAH değerlerinin kinematik değişkenlerle birlikte ele alınması gerektiğini belirtmişlerdir (34).

#### 2.4.1 GPS Uydu Takip Sistemi

İlk olarak askeri amaçlı kullanılmak üzere geliştirilen GPS alıcı sistemleri artık son dönemde sivil kullanıma da açılmış bulunmaktadır. Bir kişi veya nesnenin uydudan takip edilerek yer değiştirme hareketlerinin gözlemlenebilmesi sistemin temelini oluşturmaktadır (80). GPS sistemlerinin insan hareketlerinin ölçümü için ilk geçerlilik çalışması 1997 yılında 76 kişi üzerinde yapılmıştır (81). 19 farklı yürüyüş hızı ve 22 farklı koşu hızında İsviçre malı hız ölçebilen bir cihaz ve kronometre ile test edilen GPSv (GPS 45, Garmin) verileri 0,99 gibi üst düzey bir korelasyon göstermiştir (81).

İlk dönemde 4kg'a kadar ulaşan ağırlığı ve yüksek maliyeti, gelişen teknoloji ile birlikte ağırlığının (67 gr) (82) ve maliyetinin düşmesi GPS sistemlerinin spor alanında kullanımını mümkün hale getirmiştir (80). Spor alanında ilk GPS cihazları GPSports tarafından 2003 yılında kullanılmaya başlanmıştır (83). Farklı koşu hızlarında geçerlik güvenilirliği tekerlek şeklinde mesafe ölçebilen bir çarkla test edilmiş ve 0,998 korelasyon gösterdiği belirtilmiştir (83). Daha sonra GPS sistemleriyle fotosel, video analiz sistemleri, farklı mesafe ölçüm yöntemleri kullanılarak takım ve bireysel sporlarda geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (82). Birçok firmanın yatırımıyla gelişimi hızla artmış ve futbolun yanında birçok farklı spor branşında da kullanılmaya başlanmıştır (62).

GPS sistemi sporcuların üzerine giydirilen özel bir yeleğe yerleştirilerek verilerin uydu sistemi üzerinden kaydedilir (80), bu veriler bilgisayar ortamında işlenerek takım ve bireysel olarak sporcunun verileri anlık takip edilebilmektedir (82). Bu sayede sporcuya uygulanmak istenen antrenman şiddeti antrenörler tarafından kolayca ayarlanabilmekte ve sporcunun antrenmana verdiği cevaplar takip edilebilmektedir (82).

GPS sisteminin rugby, futbol, Avusturalya futbolu, kriket ve hokey gibi saha sporlarında yaygın olarak kullanımı sporlar arasındaki karşılaştırmaları da mümkün hale getirmiştir (82). Örneğin uluslararası kriket sporcuları müsabaka sırasında ortalama 13400m koştuğu, bu mesafenin Avusturalya futbolu oyuncularında ise 12939 m, futbolcularda ise 10068 m olduğu belirlenmiştir (82).

#### **2.4.2 Görüntü Analiz Sistemi**

Spor bilimindeki araştırmalar son yıllarda önemli ölçüde ilerlemiştir ve her şeyden önce, performansı optimize etmek için teknolojinin de yardımıyla çeşitli yazılım, yani cihazlar ve test yöntemleri geliştirilmeye başlanmıştır (52). Video analizi ilk başlarda nesnelerin ve hayvanların hareket analizi için kullanılan bir sistemdi (52). Video izlemesi olarak bilinen bu teknik Van Gool ve ark. (84) 1980 yılında bir futbol maçının analiz edilmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır. Artık takım sporlarında video analiz sistemi saha içerisindeki bütün oyuncuları, hakem ve hatta topu bile otomatik takip edebilen sistemler haline dönüşmüştür (52).

Ne kadar performans ölçümü için indirekt bir yöntem olsa da sporcuların antrenman veya müsabaka sırasındaki hareketleri takip edilebilmektedir (52, 85). Bu sistemin avantajları kadar dezavantajları da bulunmaktadır. Sistemin dezavantajları arasında maliyet, ölçüm yapılacak alandaki yetersiz ışık miktarı, video üzerinde oyuncular arasında karışıklık, sahayı tamamen görebilmek için gerekli kamera sayısı gibi örnekler verilebilir (52). Video analiz sisteminde çoklu oyuncu takibi takım sporlarında hız ve yön değişimlerinin oldukça fazla yaşanması sebebiyle zor olmaktadır (52, 85). Bu zorluklara takım sporlarında sıklıkla yaşanan ikili mücadeleler, çok yakın mesafede uygulanan adam markajları gibi video analizi için karıştırıcı olabilecek değişkenler elde edilecek verileri etkileyebilmektedir (85). Fakat gelişen teknolojiyle birlikte özellikle bu işle ilgilenen büyük firmalar (Prozone, Amisco, Sentio, Sports VU) bu olumsuzlukları yaptıkları yatırımlar ve yeniliklerle en düşük seviyelere indirmeyi başarmışlardır (52, 85). Bu firmalar özellikle futbol başta olmak üzere, takım sporlarında Avrupa ve Dünya'da önemli uluslararası takımlara hizmet vermektedirler (52).

Birden fazla sporcunun gerçek zamanlı olarak performans değerlendirmesi yapılabilmesi için sporcuların video üzerinde doğru bir şekilde izlenebilmesi en önemli husustur (85). Bu sistemler oyuncuların kat ettikleri toplam mesafe, koşu hızı, sprint sayısı, metabolik güç, hızlanma ve yavaşlamalar, sporcuların takım içerisindeki birbirine olan uzaklıkları gibi verileri ölçebilmektedir (85).

### **2.4.3 Koşu Mesafesi**

Yapılan çalışmalarda takım sporlarında bireysel performansın en üst düzeye çıkartılmasının gerekli olduğu belirtilmektedir (54). Gelişen teknoloji sayesinde artık sporcuların müsabaka veya antrenman sırasında toplam koşu mesafeleri ölçülebilmektedir. Futbolcular 70'li yıllarda 90 dakika sonunda ortalama 4833m. koşarken (19), günümüzde koşu mesafelerinin 11000m civarında olduğu görülmektedir (2). Ayrıca günümüzde elit futbolcuların, amatör futbolculara göre müsabaka sırasında daha fazla mesafe kat ettikleri ve ilk yarı koşu mesafesinin ikinci yarıya göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu da belirtilmiştir (34, 35, 41).

Elit futsalcıların ise müsabaka sırasında ortalama 5500 m mesafe katettikleri ve topun oyunda kaldığı süre ele alındığında ilk yarıda katedilen mesafenin ikinci yarıya göre daha fazla olduğu belirtilmiştir (8, 86). Fakat bu farklılık topun oyunda olmadığı sürelerde ve müsabaka sırasındaki bütün aktiviteler göz önüne alındığında ortadan kalkmıştır (86). Tüm bu çalışmalar takım sporlarında koşu mesafesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

#### 2.4.4 Koşu Hızı

Takım sporlarında toplam koşu mesafesinden daha çok kat edilen mesafenin ne kadarının yüksek şiddetli aktiviteyle gerçekleştiği önemlidir (2). Yapılan çalışmalarda sporcunun hızına göre sınıflandırmalar yapılmıştır. Bunlar 0-0,6 km.s<sup>-1</sup> durma, 0,6-7 km.s<sup>-1</sup> yürüme, 7,0-12,9 km.s<sup>-1</sup> düşük şiddetli koşu, 13,0- 17,9 km.s<sup>-1</sup> orta şiddetli koşu, 18,0-20,9 km.s<sup>-1</sup> yüksek şiddetli koşu, > 21 km.s<sup>-1</sup> sprint olarak kabul edilmektedir (4, 67, 71, 87). Literatürde farklı koşu hızları sınıflandırılmalarına da rastlamak mümkündür (2, 88, 89).

Avrupa'nın üst düzey bir liginde yapılan bir çalışmada ligin 7 senelik takibinde sporcuların müsabaka sırasında toplam koşu mesafelerinde bir değişim görülmemiş fakat yüksek şiddetli sprintle kat edilen mesafenin 890m'den 1151m'ye yükseldiği, sprint sayısının ise 118'den 176'ya çıktığı ve bu artışların istatistiksel olarak da anlamlı olduğu görülmektedir (2). Aynı zamanda elit futbolcuların yüksek şiddetli aktiviteyle geçirdikleri süre ve kat ettikleri mesafenin alt liglerdeki futbolculara göre daha yüksek olduğu da görülmektedir (35).

Daha önce de belirtildiği gibi futsal oyunun yapısı gereği dar bir alanda ve ivmelenme, kısa sprintlerin maksimal ya da submaksimal şiddette gerçekleştirildiği bir spordur (44). Futsalcıların müsabaka sırasında gerçekleştirdikleri toplam koşu mesafesinin %22,5'nin yüksek şiddetli aktivite ve sprintten oluştuğu belirtilmiştir (48). Bir başka çalışmada ise yüksek şiddetli aktivitenin topun oyunda olduğu sırada %20,1, topun oyunda olmadığı durumlarda ise %5 civarında olduğu ayrıca topun oyunda olmadığı durumlarda sürenin sadece %53,9'unda hareketsiz kaldıkları veya yürüdükleri, top oyundayken ise bu oranın %17,75'e düştüğü belirtilmiştir (86). Buna

ek olarak ikinci yarıda gerçekleşen yüksek şiddetli aktivite sayısında düşüş (50) ve hareketsiz geçirilen sürede ise artış görülmüştür (48).

#### 2.4.5 Metabolik Güç

Futbol, hem aerobik hem de anaerobik aktiviteleri içeren bir spor dalı olduğundan resmi müsabakalar ve antrenmanlar sırasında futbolculara uygulanan fizyolojik yük uzun yıllar araştırma konusu olmuştur (90). Vücut ısısı değişimi takip edilerek yapılan ölçümlerde, bir futbolcunun ortalama metabolik yükünün  $VO_{2maks}$ 'ın %70'ne yakın olduğu görülmektedir ve bu sonuçlar mevcut enerji harcaması sonuçlarıyla da teyit edilmektedir (90). Bu yöntemin zorluğu ve pratik olmaması daha fazla geliştirilmesi konusunda çabaları doğurmuştur (37).

Daha sonraları, enerji harcamasının değerlendirilmesi için aerobik performansın ayrıntılı analizine izin veren KAH kaydı kullanılmaya başlanmıştır (37). Buna karşılık resmi maçlar sırasında KAH'nı ölçmek için kullanılan ekipmanların kullanımına izin verilmemiştir (37). Ayrıca KAH verileri yüksek şiddetli aktiviteler hakkında tam anlamıyla bilgi vermemektedir (90). Benzer şekilde oksijen alımının indirekt bir yöntemle doğrudan ölçümünün de yüksek şiddetli aktiviteler hakkında sağlıklı bilgi veremeyeceği ve müsabaka sırasında kullanımının da mümkün olmadığı belirtilmiştir (90).

Şimdiye kadar anaerobik enerji harcaması üzerinde yapılan çalışmalar müsabaka sırasında uygulanması zor ve kesintisiz egzersizler için uygun yöntemler değildir (37). Bu ölçüm yöntemlerinden biri futbol maçının hemen sonrasında futbolcuların kas dokusundan alınan biyopsi örneğinde kreatin fosfat konsantrasyonunun ölçülmesi ile gerçekleştirilmiştir (91). Kan LA değerleri, birçok araştırmacı tarafından anaerobik enerji harcamasının bir göstergesi olarak da düşünülmüştür ve çalışmalarda LA seviyesinin 2 ile 10  $mmol.L^{-1}$  arasında değiştiği görülmüştür (91).

Son yıllarda, futbol maçlarının video görüntülüne sistemlerinin bilgisayar destekli yazılımlarla analizi giderek yaygınlaşarak devam etmektedir (37). Bu yöntem, futbolcuların fiziksel gelişimlerinde önemli rol oynamakta ve Avrupa'nın üst liglerinde yer alan birçok kulüp tarafından kullanılmaktadır (37). Maç sırasında

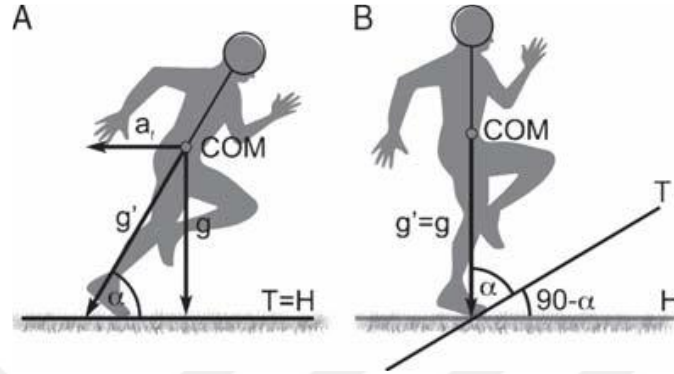
futbolculara ait toplam koşu mesafesi, düşük ve yüksek şiddetteki koşu hızları gibi veriler değerlendirilebilmektedir (90). Ancak bu tür analizler futbol müsabakasında önemli bir unsur olan hızlanma ve yavaşlamaları hesaba katmamaktadır. Çünkü müsabaka sırasında futbolcularda sadece yüksek şiddetli aktiviteler sırasında değil, hızları düşük olsa bile bu hıza ulaşmak için gerçekleştirdikleri ivmelenmeler sonucunda da yüksek bir fizyolojik yüklenme gerçekleşmektedir (90).

Bilimsel çalışmalar, sabit hızda çalışan enerji metabolizması ve biyomekanik hakkında çok sayıda çalışma sunmaktadır, fakat enerji harcamasının hesaplanmasının güçlüğünden dolayı yavaşlama veya hızlanmaları içeren çalışmalar çok az sayıdadır. Konuyla ilgili az sayıdaki çalışmalar sprintte yalnızca mekanik özelliklere (92, 93) veya enerji harcamasının hesaplanmasına yönelik çalışmalardır fakat negatif ve pozitif ivmelenmeler değerlendirmeye alınmamaktadır (94-97).

Yukarda belirtilen yöntemler müsabaka sırasında toplam enerji harcamasını ölçmek için kullanılan yöntemlerdir fakat bir müsabaka sırasında sporcuya ait toplam fizyolojik yüklenmeyi ya da başka bir deyişle harcanan toplam metabolik gücün (MG) hesaplanması için uygun değildir (37). Bununla birlikte, anlık MG ölçmek veya tahmin etmek için herhangi bir yöntem bulunmamaktadır ve bir maçta MG'ün önemli bir bölümünün yüksek yoğunluklu aktivitelerle, özellikle ani hızlanma ve yavaşlamalarla ilişkili olduğu düşünülmektedir (37). Farklı çalışmalarda göstermektedir ki indirekt kalorimetre ile GPS yardımıyla hesaplanan MG değerinin yüksek şiddetli aktivitelerde, düşük şiddetli aktivitelere göre daha düşük korelasyon gösterdiği görülmüştür (78, 98).

Prampero ve ark. (90), 2005 yılında video analiz sistemiyle birlikte bu konuya yeni bir bakış açısıyla yaklaşmışlardır. Bu yeni yaklaşımın genel amacı video analizinden elde edilen algoritmalarla sporcuya ait hızlanma ve yavaşlamalardan kaynaklı enerji harcamasının tahmin edilebilmesidir. Bu yaklaşım düz bir arazide hızlanan bir koşu ile sabit hızda yokuş yukarı gerçekleştirilen koşu eşdeğer enerji harcamasına sahiptir tezini savunmaktadır (Şekil 2.1). Sprint sırasında, sporcunun vücudu öne eğilip zeminle bir açı oluşturur ve bu açı ne kadar azalır ise ivmelenmede o kadar iyi gerçekleşmektedir (90). Sporcunun düz zeminde gerçekleştirdiği sprint, hız ve mesafe değişmeden sporcunun zeminle yaptığı açıda (eğim) uygulanırsa ancak

gerçek anlamda MG harcaması hesaplanabilir (90). Bunun en büyük nedeni hızlanmalar ve yavaşlamalar sırasında vücuda binen yükün fazla olmasıdır. Bu nedenle, hız ve ivmelenme bilinirse, her sporcunun belirli bir anda ne kadar MG harcadığı kolayca hesaplanabilmektedir (90).



**Şekil 2.1. Metabolik güç teorisi**

COM: Ağırlık merkezi, T: Arazi, H: Yatay düzlem g: Hızlanma yer çekimi, a: İleri doğru ivmelenme g': a ve g vektörleri toplamı. Düz arazide hızlanarak yapılan koşu (A), sabit hızda yukarı koşmaya eşdeğerdir (B).  $\alpha$  hızlanarak yapılan koşuda g'in araziyle yaptığı (T=H) açısıdır ve bu açı yukarı yapılacak sabit hızdaki koşunun açısını belirler ( $90 - \alpha$ ).

Sporcunun  $14,4 \text{ km.s}^{-1}$  hızda düz zemindeki koşusunda  $20 \text{ W.kg}^{-1}$  MG harcadığı ve bununla yaklaşık olarak  $57 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1} \text{ VO}_2$ 'ne denk geldiği belirtilmiştir (37). Metabolik güç kavramıyla kat edilen mesafeler düşük MG  $0-10 \text{ W.kg}^{-1}$ , orta MG  $10-20 \text{ W.kg}^{-1}$ , yüksek MG  $20-35 \text{ W.kg}^{-1}$ , çok yüksek MG  $35-55 \text{ W.kg}^{-1}$ , maximum MG  $>55 \text{ W.kg}^{-1}$  şekilde kategorize edilmiştir (37).

26 futbolcunun 628 antrenman verisinin incelendiği bir çalışmada sadece koşu hızı ele alınarak  $14 \text{ km.s}^{-1}$  üzeri kat edilen mesafenin toplam mesafeye oranının %13 olduğu,  $20 \text{ W.kg}^{-1}$  üzeri metabolik güç kavramını ele alınarak bakıldığında ise oranın %19 olduğu görülmüştür (99). Yine farklı bir çalışmada 5x5, 7x7 ve 10x10 formatında dar alan oyunları oynatılmış ve  $14,4 \text{ km.s}^{-1}$  üzerinde koşu hızlarıyla,  $20 \text{ W.kg}^{-1}$  metabolik güç değerleri arasında her oyunda yaklaşık %10'luk farklar olduğu görülmüştür (100). Avrupa'nın üst düzey liglerinden birinde 56 maç analizi yapıldığında futbolcuların toplam kat ettikleri mesafenin %26'sının  $>20 \text{ W.kg}^{-1}$  MG ile gerçekleştirdikleri, bununla müsabaka süresinin yaklaşık 12 dakikasında gerçekleştiği belirtilmiştir. Bunun yanında toplam kat edilen mesafenin %4,1'lik

kısının ise maksimum MG ( $>55 \text{ W.kg}^{-1}$ ) ile gerçekleştirdikleri ve 90 dakikalık müsabaka boyunca toplamda 2 dakika sürdüğü belirtilmiştir (37).

Son yapılan çalışmaların birinde ise 12 sağlıklı birey üstünde 30 dakikalık farklı şiddetlerde koşu aktiviteleri ve farklı hızlarda dönüşler içeren bir dairesel çeviklik testi uygulanmıştır (78). GPS ve indirekt kalorimetre yardımıyla MG değerleri ve enerji harcaması değerleri hesaplanmıştır. Yürüyüş ve çeviklik testi sırasındaki indirekt kalori metreyle ölçülen enerji harcaması değerleri MG değerlerinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (78). Fakat düşük ve yüksek şiddetli koşularda MG değerleri ile indirekt kalori metreyle ölçülen değerler arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir(78). Benzer sonuçlar futbolcular üzerinde uygulanan bir başka çalışmada da elde edilmiştir. İndirekt kalorimetre ile  $20 \text{ W.kg}^{-1}$  MG altındaki değerler yüksek korelasyon gösterirken,  $20 \text{ W.kg}^{-1}$  MG üzeri değerlerin ise çok düşük korelasyon gösterdiği belirtilmiştir (98).

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya Ankara ilinde 18-35 yaş aralığında bulunan üniversite ve amatör futbol kulübünde lisanslı 12 erkek futbolcu, yine Ankara ilinde üniversite ve amatör futsal kulübünde lisanslı 12 erkek futsalcı toplam 24 sporcu katılmıştır (Tablo 4.1). Çalışma toplamda 39 (23 futbol, 16 futsal) sporcuyla başlanmış, antrenör puanlaması ve  $VO_{2maks}$  değerlendirmeleri sonucu branşlara ait en iyi 12 sporcu belirlenerek değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma öncesi Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulundan etik kurul izni (GO16/631) alınmıştır (EK-1). Futbolcu ve futsalcılara çalışma öncesinde bilgi verilmiş ve karşılaşılabilecekleri risk, rahatsızlıkları içeren bilgilendirme onam formu okutup (EK-2) imzalatılmıştır.

#### 3.2. Veri Toplama Araçları

##### 3.2.1. Antropometrik Ölçümler

Sporculara ait boy uzunluğu ölçümleri duvara monte 0,1 cm hassasiyetle ölçüm yapabilen stadiometre (Holtain, İngiltere) ile ölçülmüştür.

Vücut ağırlığı 0,1 kg hassasiyetle ölçüm yapabilen elektronik baskül (Tanita TBF401A, İngiltere), vücut yağ yüzdesi (%) ölçümleri ise biyoelektriksel impedans analizi (BIA) yöntemiyle (Tanita TBF 401A, İngiltere) gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1; Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Bioelektrik impedans analizörü



Şekil 3.2. Stadiometre

### 3.2.2. Antrenör Puanlaması

Takım antrenörlerinden sporcuların sezon içerisindeki performansları, teknik ve taktik seviyeleri bir bütün olarak değerlendirmeleri ve 1 en düşük 5 en yüksek puan olacak şekilde sporculara puan vermeleri istemiştir (70). Bu puanlama takımlara ait sporcuların yer aldığı puanlama formu kullanılmıştır (EK-3).

### 3.2.3. Maksimal Oksijen Tüketimi ( $VO_{2maks}$ ) Ölçümleri

Sporculara ait  $VO_{2maks}$  düzeylerinin belirlenmesi için bir saha testi olan Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 (Yo-Yo 1) kullanılmıştır. Yo-Yo 1 testi sırasında parkurun belirlenebilmesi için antrenman hunisi, teste sırasında test protokolüne ait uyarı sinyallerinin duyulması için bluetooth hoparlör (Extreme JBL, ABD) ve sporculara ait koşu mesafelerinin kaydedilebilmesi için Yo-Yo 1 test kayıt formu kullanılmıştır (EK-4).

### 3.2.4. Kalp Atım Hızı (KAH) Ölçümleri

Sporcuların dar alan oyunları ve Yo-Yo 1 testi sırasındaki kalp atım hızı ölçümleri 1 saniye aralığıyla ölçüm yapabilen kalp atım hızı monitörüyle (Polar Team Pro 2, Polar Electro, Finlandiya) ölçülmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. KAH monitörü

### 3.2.5. Laktik Asit (LA) Ölçümleri

Sporculara ait kan laktat konsantrasyonu ölçümleri 13 saniyede ölçüm yapabilen laktik asit analizörü (Lactate Plus, ABD) ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4).

Bütün ölçümler öncesinde analizörün kalibrasyonu üretici firmanın yönergesine göre düşük ( $1-1,6 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ LA}$ ) ve yüksek ( $4-5,4 \text{ mmol.L}^{-1} \text{ LA}$ ) konsantrasyonu bilinen kontrol solüsyonları ile yapılmıştır. Kan laktik asit konsantrasyonu parmak ucundan alına kapiler kandan ölçülmüştür. Kan örnekleri almaki için lanset (Vital Plus, Çin) ve lanset tabancası (Vital Plus, Çin) kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Laktik asit analizörü

### 3.2.6. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) Ölçümleri

Sporculara ait algılanan zorluk derecesi ölçümleri 6-20 Borg skalası ile ölçülmüştür (101). Skalada 20 en yüksek değeri, 6 ise en düşük değeri temsil etmektedir.

### 3.2.7. Dar Alan Oyunları

Dar alan oyunları sırasında saha boyutlarının belirlenmesi metre yardımıyla gerçekleştirilmiş ve belirlenen alanlar antrenman hunisiyle işaretlenmiştir. Futbolcuların dar alan oyunları sırasında standart ölçülerde futbol topu (Mitre, İngiltere), futsalcıların dar alan oyunları sırasında ise standart boyutlarda futsal topu (Mikasa, ABD) kullanılmıştır.

### 3.2.8. Kinematik Değişkenler

Dar alan oyunları sırasında kinematik değişkenler saniyede 10 veri ölçümü yapabilen GPS özellikli kalp atım hızı monitörü (Polar Team Pro 2, Polar Electro,

Finlandiya) kullanılarak ölçülmüştür. Sonrasında gerçekleştirilen ölçümler bilgisayar yazılımına (Team Pro Softwear) yüklenerek analiz edilmiştir.

### **3.3. Verilerin Toplanması**

Dar alan oyunları öncesinde çalışmaya katılan futbol ve futsal kulüplerinde yer alan bütün oyuncuların antropometrik ölçümleri ve Yo-Yo 1 testleri gerçekleştirilmiştir. Antropometrik ölçümler Yo-Yo 1 testi öncesinde ve takımlara ait antrenman sahasında gerçekleştirilmiştir.

Takım antrenörlerinden bütün sporcularına sezon içindeki performansı, genel teknik ve taktik durumunu göz önünde bulundurarak puanlama yapması istenmiştir (70). Daha sonrasında Yo-Yo 1 testi sonuçları ve antrenör puanlaması birlikte hesaplanarak genel puanlamadan dar alan oyunlarında yer alacak branşlara ait en iyi 12 oyuncu belirlenmiştir (70). Ardından her branş için belirlenen oyuncular kendi aralarında rastgele sırayla dar alan oyunlarına tabi tutulmuşlardır. Her branş için dar alan oyunları kendi müsabaka ortamındaki koşullarla uygulanmıştır (Zemin, Top, Sporcu ekipmanı), futbolcu ve futsalcılar dar alan oyunları sırasında birbiriyle mücadele etmemişlerdir.

#### **3.3.1. Antropometrik Ölçümler**

Sporculara ait antropometrik ölçümler laboratuvar ortamında ve Yo-Yo 1 testi öncesinde gerçekleştirilmiştir. Boy uzunluğu ölçümlerinde sporcuların elleri yanlarda açık pozisyonda durmaları istenmiştir. Sporculardan derin nefes almalarının ardından, ileri doğru bakmaları istenmiş ve başın verteksinin yerden en yüksek uzaklığı baş frankfort düzleminde iken ölçüm gerçekleştirilmiştir (102). Ölçülen değerler cm cinsinden kaydedilmiştir.

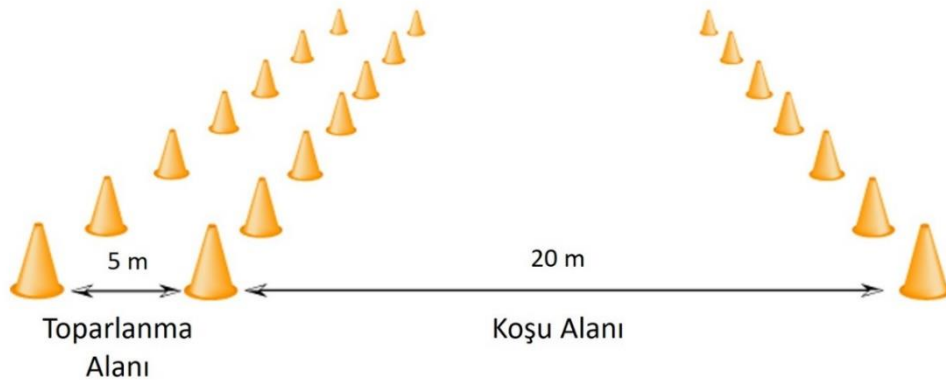
Sporcuların vücut ağırlıkları üzerlerinde standart antrenman kıyafeti (şort, tişört) varken, çıplak ayakla ve anatomik duruş pozisyonunda elektronik baskül yardımı ile kg cinsinden ölçülmüştür (102). Ölçüm sırasında her katılımcının giysi ağırlığı -0.5 kg olarak girilmiş ve toplam vücut ağırlığından düşülmüştür.

Vücut yağ yüzdesi ölçümleri BIA yöntemiyle, standart antrenman malzemesi ve çıplak ayakla ölçülmüştür. Her ölçüm öncesi cihaza ait ölçüm tablası alkollü bezle

silinerek steril hale getirilmiştir. Katılımcılardan üzerlerindeki bütün metal eşyaları çıkarmaları istenmiş ve ölçüm tablasının üzerine çıktıktan sonra hareketsiz kalmaları ve ölçüm bitene kadar ölçüm tablasının üstünden inmemeleri istenmiştir.

### 3.3.2. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1 (Yo-Yo 1)

Sporcuların  $VO_{2maks}$  durumlarının belirlenmesi için Yo-Yo 1 saha testi kullanılmıştır. Yo-Yo 2 testine göre daha düşük bir hızdan başlaması ve daha düşük şiddette artış gösteren bir test olması hazırlık dönemindeki  $VO_{2maks}$  değerlendirmeleri için tercih edilen bir testtir. Test kademeli olarak hız artışı gösteren ve bu hız artışının sinyaller ile kontrol edildiği bir aerobik dayanıklılık saha testidir (103). Test parkuru 20 m koşu alanı ve 5 metrelik bir toparlanma alanından oluşmaktadır (Şekil 3.5). Test koşu alanı çizgisinden başlayarak 20m çizgisinden geri dönüşle birlikte 2x20m'lik bir koşu performansının ardından, toparlanma alanında gerçekleştirilen 10 sn bir toparlanma süresini içermektedir (104). Test sırasında toparlanma süresince 2x5m toparlanma alanı içerisinde aktif toparlanma yapılmaktadır (104). Yo-Yo 1 testi 10-13  $km.s^{-1}$  aralığında 4 koşu (160m) ardından 13,5-14  $km.s^{-1}$  aralığında 7 koşu (160-440m) ve sonrasında ise her 8 koşuda (760, 1080, 1400, 1720m vb) bir 0,5  $km.s^{-1}$  hız artışı gösteren bir protokole sahiptir. Test katılımcının hoparlörden gelen sinyali ard arda 3 kez yakalayamadığında veya tükendiğinde sonlandırılmıştır (103). Katılımcılara ait toplam kat ettikleri mesafe Bangsbo ve ark'nin (103) belirlediği formüle [ $VO_{2maks}$  ( $ml.kg^{-1}.dk^{-1}$ ) =  $(X \times 0.0084) + 36,4$ ;  $X$ = Koşu mesafesi (m)] yerleştirilerek  $VO_{2maks}$  değerleri indirekt yöntemle hesaplanmıştır.



Şekil 3.5. Yo-Yo aralıklı toparlanma saha testi parkuru

Futbolcu ve futsalcıların Yo-Yo 1 saha testi süresince ulaştıkları en yüksek KAH değerleri,  $KAH_{maks}$  olarak kabul edilmiştir.  $KAH_{maks}$  değerlerinin hesaplanabilmesi için testler sırasında KAH monitörü takılmış ve veriler kaydedilmiştir.

Yo-Yo 1 testi futsalcılarda zemini parke olan kapalı bir spor salonunda, futbolcularda ise zemini suni çim olan bir futbol sahasında gerçekleştirilmiştir.

### 3.3.3. Maksimal Oksijen Tüketimi ( $VO_{2maks}$ ) Puan Hesaplanması

Katılımcılara ait Yo-Yo 1 testinden indirekt yöntemle hesaplanan  $VO_{2maks}$  değerleri her branşa ait sporcular için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Branşa ait en yüksek  $VO_{2maks}$  değerinden, en düşük  $VO_{2maks}$  değeri çıkartılarak en yüksek fark belirlenmiş ve sonra fark 5' e bölünerek puanlamanın yapılacağı fark aralığı saptanmıştır. Sonra bu elde edilen değer en yüksek  $VO_{2maks}$  değerinden tek tek çıkartılarak, 5 puandan 1 puana kadar düşen,  $VO_{2maks}$  puan aralıkları belirlenmiştir. Katılımcıya ait  $VO_{2maks}$  değeri hangi puan aralığındaysa katılımcıya ait  $VO_{2maks}$  değeri olarak not edilmiştir (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1.** Örnek  $VO_{2maks}$  puan hesaplama tablosu

Sporcu	$VO_{2maks}$ (ml.kg <sup>-1</sup> .dk <sup>-1</sup> )	$VO_{2maks}$ Puanı
Futbol 1	55,400	5
Futbol 2	54,460	5
Futbol 3	54,140	5
Futbol 4	52,980	4
Futbol 5	52,610	3
Futbol 6	50,136	2
Futbol 7	48,768	1
Futbol 8	48,650	1

$VO_{2maks} (Maks - Min) / 5 = (55,400 - 48,650) / 5 = 1,350$

5 Puan = 55,400 – 54,051, 4 Puan = 54,050 – 52,701, 3 Puan = 52,700- 51,351,  
2 Puan= 51,350 – 50,001 1 Puan= 50,000- 48,650

### 3.3.4. Antrenör Puan Hesaplaması

Çalışmaya dahil olan takımların antrenörlerinden kendi sporcuları için sezon içerisindeki genel performans, teknik ve taktik düzeylerine göre 1 ile 5 arasında puan vermeleri istenmiştir. 1 en düşük, 5 ise en yüksek puanı temsil etmektedir. Birden fazla antrenöre sahip takımlarda antrenör puanlamalarının ortalaması alınarak değerlendirme yapılmıştır (70).

### 3.3.5. Sporcuların Eşleştirilmesi

Futbolcu ve futsalcıların sezon içerisindeki performansları ile teknik ve taktik düzeylerine göre takım antrenörlerinden elde edilen puanlar, sporculara ait  $VO_{2maks}$  puanlarıyla toplanarak sporcuların genel puan hesaplaması yapılmıştır. Sporcular her iki branş için de bu puanlara göre yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır ve dar alan oyunlarında takım eşleştirmeleri bu genel sıralamaya göre yapılmıştır. Genel puanı aynı olan sporcular için  $VO_{2maks}$  puanı daha yüksek olan sporcu sıralamada üst sıraya yerleştirilmiştir (Tablo 3.2) (70). Her branştan ilk 12 sırada yer alan toplam 24 sporcu dar alan oyunlarında değerlendirmeye alınmıştır. Dar alan oyunlarında 12 sporcudan fazla sporcuya ihtiyaç duyulan 4x4 dar alan oyununda ilk 12 sıranın dışında kalan sporcular çalışmaya dâhil edilmiş fakat bu sporculara ait veriler değerlendirmeye alınmamıştır. Her iki branşa ait sporcular kendi aralarında eşleştirilmiş, futbolcu ve futsalcılar dar alan oyunları sırasında birbiriyle karşılaşmamışlardır. Takım eşleştirmeleri yapılırken genel sıralamada tek sayı olan sporcular birinci takıma, çift sayıdaki oyuncular ikinci takıma yerleştirilerek takımlar arasındaki dengenin sağlanması hedeflenmiştir (105). Örneğin 2x2 dar alan oyunu oynayacak futsal takımının ilk dört sırasında yer alan sporculardan bir ve üçüncü sırada yer alan futsalcılar birinci takımda, iki ve dördüncü sırada yer alan futsalcılar ikinci takımda yer almıştır.

**Tablo 3.2.** Örnek sporcu eşleştirme tablosu

Sporcu	VO <sub>2</sub> maks Puanı	Antrenör Puanı	Genel Puan	Takım Sıralaması
Futbol 1	5	3	8	3
Futbol 2	5	4	9	1
Futbol 3	5	2	7	4
Futbol 4	4	5	9	2
Futbol 5	3	4	7	5
Futbol 6	2	1	3	7
Futbol 7	1	3	4	6
Futbol 8	1	2	3	8

### 3.3.6. Dar Alan Oyunları

Dar alan oyunları futsalcılara zemini parke kaplı kapalı spor salonunda, futbolculara ise zemini suni çim olan futbol sahasında uygulanmıştır. Hava durumu, sıcaklık, sirkadiyen ritmin etkisi gibi durumlar göz önünde tutularak, bütün ölçümler günün aynı saat diliminde (16:00- 20:00), 12-18 °C aralığında gerçekleştirilmiş ve tüm ölçümler 29 gün içerisinde tamamlanmıştır. Futbolcu ve futsalcılar 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunlarını en az 48 saat arayla, olmadan rastgele bir sırayla gerçekleştirmişlerdir. Oyunlarda herhangi bir kale (Standart veya Minyatür) ve kaleci kullanılmamıştır.

Oyunlar öncesinde görüntü analiz programında işlenecek görüntülerin kaydedilebilmesi için 2 kamera herhangi bir veri kaybı yaşanmaması için, alanın tümünü görebilecek şekilde sabitlenerek yerleştirilmiştir. Her iki kameradan bütün oyunlar sırasında eş zamanlı görüntü kaydı yapılmıştır.

Oyuncuların dar alan oyunları öncesinde 20 dakikalık oturur pozisyonda dinlenik KAH ve LA ölçümleri yapılmıştır. Sonrasında ısınma öncesinde farklı renkteki yelekler kullanılarak daha önceden genel puanlama sistemine göre belirlenmiş 2 takıma ayrılmışlardır. Ardından 3 dakikalık bir serbest ısınma koşusuyla uygulanacak standart ısınma protokolüne başlamışlardır. Isınma koşusunun sona

ermesiyle oyuncular 11 hareket ve 2 tekrardan oluşan dinamik ısınma protokolünü antrenör eşliğinde uygulamışlardır (106). Isınma sonrası 3 dakikalık bir aktif toparlanmanın ardından dar alan oyunlarına başlamışlardır.

Literatürde farklı dar alan oyunu ve toparlanma süreleriyle ilgili farklı çalışmalar bulunurken (6, 56, 60, 63, 69-71, 76), 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunlarında oyuncu başına düşen m<sup>2</sup> açısından 40 m<sup>2</sup> ile 150 m<sup>2</sup> arasında değişim gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (3-7, 10, 55, 61, 63, 87). Bu çalışmada kullanılan dar alan oyunları ile alan boyutları, toplam alan ve kişi başına düşen alan Tablo 3.3'de belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan set sayısı, oyun ve toparlanma süreleri ise Tablo 3.4.de sunulmuştur.

**Tablo 3.3.** Dar alan oyunu ve oyun alanları

<b>Dar Alan Oyunu</b>	<b>Oyun Alanı</b>	<b>Toplam Alan (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Kişi Başına Düşen Alan (m<sup>2</sup>)</b>
2x2	20x20 m	400	100
3x3	30x20 m	600	100
4x4	32x25 m	800	100

**Tablo 3.4.** Dar alan oyunu set sayısı, set ve dinlenme süreleri

<b>Dar Alan Oyunu</b>	<b>Set Süresi (dk)</b>	<b>Set Sayısı</b>	<b>Setler Arası Dinlenme (dk)</b>
2x2	2	2	2
3x3	3	2	3
4x4	4	2	4

Oyunlardan önce tüm oyunculara uygulanacak dar alan oyunları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Oyuncuların dar alan oyunlarını mümkün olan en yüksek tempoda oynamaları istenmiş ve oyunlar sırasında antrenörler tarafından sözlü olarak motive edilmişlerdir. Oyunlar sırasında oyunun başlama ve sona erme komutu antrenör tarafından düdük yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Oyunlar sırasında top belirlenen alanın dışına çıktığında, yeni bir top oyuna antrenör tarafından topa en son temas eden takımın rakibine verilecek şekilde dahil edilmiştir.

Setler arası oyuncular oturtularak pasif olarak dinlendirilmişlerdir. Pasif dinlenme sırasında, ilk olarak Borg skalası yardımıyla oyun sırasındaki AZD durumları sözlü olarak sorulmuş ve not edilmiş, dinlenme periyodunun 1'inci dakikası içerisinde parmak uçlarından kan alınarak setler arası kan LA düzeyleri ölçülmüştür. 2. set sonunda yine AZD ölçümü yapılmış ve ardından yine parmak uçlarından LA ölçümleri yapılmıştır.

### 3.3.7. Kalp Atım Hızının (KAH) Belirlenmesi

Uygulanan bütün dar alan oyunları öncesinde her iki branş oyuncuları 20 dakika oturur pozisyonda bekletilmiş ve KAH takip edilmiştir. Elde edilen değerler bilgisayar ortamına aktarılarak son 5 dakikalık bölümün ortalaması alınmış ve dinlenik KAH ( $KAH_{din}$ ) değeri olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde futbolcu ve futsalcılara uygulanan standart ısınma protokolü sırasında KAH değerleri kaydedilmiş ve ortalama ısınma KAH ( $KAH_{ısın}$ ) değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca farklı dar alan oyunları sırasında da KAH değerleri takip edilmiş, her set için  $KAH_{ort}$  ve oyunlar sırasında ulaştıkları en yüksek KAH ( $KAH_{zirve}$ ) değerleri hesaplanmıştır.

Isınma ve dar alan oyunları KAH değerleri hem atım.dk<sup>-1</sup> cinsinden hem de oyunculara ait  $KAH_{maks}$  değerlerinin yüzdesine ( $KAH_{maks}$  %) göre hesaplanmıştır.

### 3.3.8. Laktit Asit (LA) Belirlenmesi

Futbolcu ve futsalcılar 20 dakika oturur pozisyonda bekletildikten sonra parmak uçlarından lanset tabancasıyla kan alınarak dinlenik LA ( $LA_{din}$ ) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca dar alan oyunları sırasında 1. set ( $LA_{set1}$ ) ve 2. Set ( $LA_{set2}$ ) sonlarında ölçümleri yapılmıştır. Bunun için parmak ucu lanset tabancası ile delindikten ve ilk damla kan pamukla silindikten sonra kan örnekleri (9 µL) doğrudan el LA analizörünün ölçüm çubuğunda bulunan hazneye aktarılarak elektrozimomatik olarak ölçülmüştür.

### 3.3.9. Algılanan Zorluk Derecesinin (AZD) Belirlenmesi

Futbolcu ve futsalcılara dar alan oyunları 1. set ( $AZD_{set1}$ ) ve 2. set sonunda ( $AZD_{set2}$ ) 6-20 Borg skalası gösterilmiş, oynadıkları dar alan oyununun kendilerini ne

kadar zorladığı sorulmuştur. Verdikleri cevaplar ölçüm formuna not edilmiştir. Skalada 6 en düşük değeri 20 ise en üst değeri temsil etmektedir (101).

### 3.3.10. Kinematik Değişkenler

Dar alan oyunları sırasında kinematik değişkenler GPS verilerinin bilgisayar programında analiz edilmesinin ardından futbolcu ve futsalcılara ait toplam kat ettikleri mesafe ( $Mesafe_{top}$ ), maksimum hız ( $Hız_{maks}$ ), ortalama hız ( $Hız_{ort}$ ), ve 5 farklı hız aralığında kat ettikleri mesafeler hesaplanmıştır. Bu hız alanları yürüme 0,6-6,99  $km.s^{-1}$  ( $Hız_{alan1}$ ), düşük şiddetli koşu 7,0-12,9  $km.s^{-1}$  ( $Hız_{alan2}$ ), orta şiddetli koşu 13,0-17,9  $km.s^{-1}$  ( $Hız_{alan3}$ ), yüksek şiddetli koşu 18,0-20,9  $km.s^{-1}$  ( $Hız_{alan4}$ ) ve sprint  $> 21 km.s^{-1}$  ( $Hız_{alan5}$ ) olarak ayrıştırılmıştır (4, 67, 71, 87).

Ayrıca bütün dar alan oyunlarında GPS verilerinden koşu hızı, eksi ve artı ivmelenme değerleri yardımıyla futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki ortalama MG değerleri aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$ES \text{ (Eşdeğer Eğim)} = \tan (90 - \alpha)$$

$$EM \text{ (Eşdeğer Ağırlık)} = g^1 / g$$

$$EC \text{ (Enerji Harcaması)} = [(155,4ES^5 - 30,4ES^4 - 43,3ES^3 + 46,3 ES^2 + 19,5 ES + 3,6) \times EM]$$

$$MG \text{ (Metabolik güç)} = EC \times \text{Koşu Hızı} \text{ (Şekil2.1) (37)}$$

### 3.4. Verilerin Analizi

Çalışmaya katılan tüm sporculardan toplanan verilere ait ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandıktan sonra verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi uygulanılarak bakılmıştır. Shapiro-Wilk Testi sonuçlarına göre verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendikten sonra analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.

Futbolcu ve futsalcılara ait yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ % antrenman yaşı,  $KAH_{maks}$  ve  $VO_{2maks}$  ortalamaları arasındaki farkların analizi Bağımsız Gruplarda t-testi ile analiz edilmiştir.

Dar alan oyunları öncesinde futbol ve futsalcılara ait  $KAH_{din}$ ,  $LA_{din}$ ,  $KAH_{isim}$  ortalamalarının farkları 3x2 (Oyun x Branş) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analiziyle (ANOVA) değerlendirilmiştir.

Dar alan oyunlarına ait  $LA$ ,  $AZD$ ,  $KAH_{ort}$ ,  $KAH_{zirve}$ ,  $MG$ ,  $Mesafe_{top}$ ,  $Hız_{ort}$ ,  $Hız_{maks}$  ve  $Hız_{alan1}$ ,  $Hız_{alan2}$ ,  $Hız_{alan3}$ ,  $Hız_{alan4}$ ,  $Hız_{alan5}$  1. ve 2. set farklarının değerlendirilmesi için 2x2 (Set x Branş) Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerin küresellik varsayımının geçerliği Mauchly Testi, farkların hangi değişkenden kaynaklandığının belirlenmesi içinde Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

Deneme etkisinin boyutu için (Effect Size) kısmi eta kare değerleri( $\eta^2$ ) hesaplanmıştır. Etki değerleri  $\eta^2 \leq 0,01$  küçük,  $\eta^2 \leq 0,06$  orta,  $\eta^2 \leq 0,14$  büyük olarak sınıflandırılmıştır (107).

İstatistiksel işlemler için Windows için SPSS 16.0 programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Bu araştırma futbolcu ve futsalcıların farklı dar alan oyunları sırasındaki fizyolojik ve kinematik değişkenleri inceleme amacıyla yapılmıştır. Çalışma toplam 39 sporcuyla başlanmış sporculara ait  $VO_{2maks}$  ve antrenör puanlamalarının ardından her bransa ait 12 sporcu genel puanlamaya göre sıralanmış ve toplamda 24 sporcuyla araştırma tamamlanmıştır. Dar alan oyunları sırasında sporculara ait KAH ve LA fizyolojik ölçümleri,  $Mesafe_{top}$ , farklı Hız değişkenleri ve MG değişkenleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA yöntemiyle analiz edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

##### 4.1. Futbolcu ve Futsalcılara Ait Tanımlayıcı Bulgular

Futbolcu ve futsalcılara ait yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ %, antrenman yaşı,  $KAH_{maks}$  ve  $VO_{2maks}$  tanımlayıcı bulguları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.** Futbolcu ve futsalcılara ait antropometrik özellikler, antrenman yaşı,  $KAH_{maks}$  ve  $VO_{2maks}$  değerleri

	Futbol (n=12)		Futsal (n=12)		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
<b>Yaş (yıl)</b>	21,08	4,35	21,17	1,33	,063	,950
<b>Boy (cm)</b>	175,57	5,83	175,20	5,98	-,152	,881
<b>Vücut Ağırlığı (kg)</b>	71,95	7,97	70,05	5,43	-,679	,504
<b>Vücut Yağ %</b>	8,78	2,72	9,40	2,56	,578	,569
<b>Antrenman Yaşı (yıl)</b>	4,33	3,33	3,58	1,31	-,724	,477
<b><math>KAH_{maks}</math> (atım.dk<sup>-1</sup>)</b>	193,92	2,06	198,00	1,86	1,468	,156
<b><math>VO_{2maks}</math> (ml.kg<sup>-1</sup>.dk<sup>-1</sup>)</b>	52,80	2,51	53,64	1,76	,946	,355

$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan futbolcu ve futsalcılar yaş, antropometrik özellikler, antrenman yaşı,  $KAH_{maks}$  ve  $VO_{2maks}$  düzeyleri açısından benzerdir ( $p>0,05$ ).

## 4.2. Futbolcu ve Futsalcıların Dinlenik Fizyolojik Değerleri

Futbol ve futsalcıların 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunu öncesinde yapılan  $KAH_{din}$  ve  $LA_{din}$  ölçüm değerleri Tablo 4.2’de ve bu değerlere uygulanan 3x2 Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları ise Tablo 4.3’te verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Futbolcu ve futsalcıların  $KAH_{din}$  ve  $LA_{din}$  değerleri

	Futbol (n=12)		Futsal (n=12)	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b><math>KAH_{din}</math> (atım.dk<sup>-1</sup>)</b>				
2x2	82,95	14,99	80,96	6,93
3x3	78,75	7,30	83,79	6,52
4x4	77,12	11,42	80,87	8,61
<b><math>LA_{din}</math> (mmol.L<sup>-1</sup>)</b>				
2x2	1,93	1,04	1,81	,52
3x3	1,40	,29	1,66	,23
4x4	1,78	,52	1,44	,40

$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

Futbol ve futsalcıların dar alan oyunları öncesi  $KAH_{din}$  değerlerinin 77,12 ile 82,95 atım.dk<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği görülmektedir.  $LA_{din}$  düzeylerinin ise 1,40 ile 1,93 mmol.L<sup>-1</sup> arasında değiştiği, en düşük  $LA_{din}$  seviyesinin futbolcularda 3x3 dar alan oyunu öncesi (1,40 mmol.L<sup>-1</sup>) ölçüldüğü görülmektedir.

**Tablo 4.3.** KAH<sub>din</sub> ve LA<sub>din</sub> değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>SD</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>KAH<sub>din</sub></b>					
<b>Oyun</b>	115,153	57,577	2	1,233	,301
<b>Branş</b>	92,503	92,503	1	,478	,496
<b>Oyun x Branş</b>	168,195	84,097	2	1,801	,177
<b>LA<sub>din</sub></b>					
<b>Oyun</b>	1,535	,984	1,560	2,104	,147
<b>Branş</b>	,73	,73	1	,298	,590
<b>Oyun x Branş</b>	1,135	,728	1,560	1,556	,227

Yapılan 3x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları dar alan oyunları öncesinde KAH<sub>din</sub> verilerinin oyun ( $F_{(2,44)}=1,233$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,053$ ) ve branşa ( $F_{(1,22)}=0,478$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,021$ ) göre farklılaşmadığını göstermiştir. Ayrıca KAH<sub>din</sub> için Oyun x Branş etkileşimi de anlamsızdır ( $F_{(2,44)}=1,801$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,076$ ).

LA<sub>din</sub> verilerine bakıldığında da oyun ( $F_{(2,44)}=2,104$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,087$ ) ve branşa ( $F_{(1,22)}=0,298$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,013$ ) göre farklılaşmadığı görülmüştür. LA<sub>din</sub> için Oyun x Branş etkileşimi de anlamlı değildir ( $F_{(2,44)}=1,556$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,066$ ). Bu bulgular futbolcuların ve futsalcıların benzer fizyolojik ve hormonal düzeyde olduklarını göstermektedir.

#### **4.3. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Öncesi Isınma Kalp Atım Hızı (KAH<sub>İsm</sub>) Değerleri**

Futbol ve futsalcılarda dar alan oyunları öncesindeki KAH<sub>İsm</sub> değerleri kalp atım hızı (KAH) ve maksimal kalp atım hızının yüzdesi (KAH<sub>maks</sub> %) olarak Tablo 4.4.'de ve farklı dar alan oyunları öncesinde KAH<sub>İsm</sub> değerlerinin branşa göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.5'de sunulmuştur.

**Tablo 4.4.** Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları öncesi  $KAH_{İsin}$  değerleri

$KAH_{İsin}$	Futbol (n=12)		Futsal (n=12)	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>2x2</b>				
$KAH_{(atım.dk^{-1})}$	129,48	7,66	133,31	15,82
$KAH_{maks} \%$	66,68	6,86	67,32	3,22
<b>3x3</b>				
$KAH_{(atım.dk^{-1})}$	126,66	9,86	139,86	11,04
$KAH_{maks} \%$	65,32	4,66	70,68	5,73
<b>4x4</b>				
$KAH_{(atım.dk^{-1})}$	127,92	9,60	126,11	9,65
$KAH_{maks} \%$	66,01	3,86	63,69	4,39

$\bar{X}$ : Ortalama, **SS**: Standart Sapma

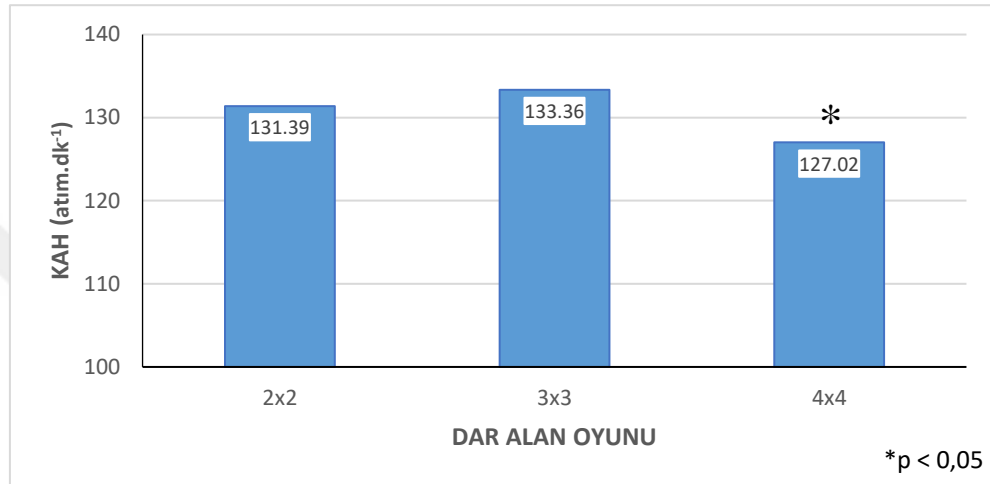
Tablo 4.4 futbol ve futsalcılarda dar alan oyunları öncesinde  $KAH_{İsin}$  değerlerinin 126,66 ile 139,86 atım.dk<sup>-1</sup> arasında değiştiği ve en yüksek  $KAH_{İsin}$  değerinin hem  $KAH$  (139,86 atım.dk<sup>-1</sup>) hemde  $KAH_{maks} \%$  (%70,68) bakımından futsalcıların 3x3 dar alan oyunundan önce ölçüldüğü görülmektedir. En düşük  $KAH_{İsin}$  değerleri yine hem  $KAH$  (126,11 atım.dk<sup>-1</sup>) hemde  $KAH_{maks} \%$  (%63,69) olarak futsalcıların 4x4 dar alan oyunundan önce ölçülmüştür.

**Tablo 4.5.**  $KAH_{İsin}$  değerlerine uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

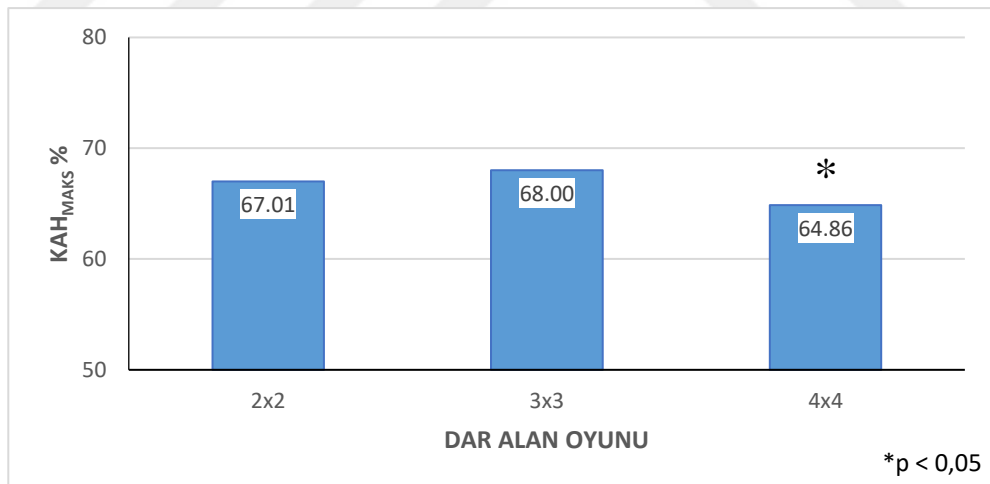
$KAH_{İsin}$	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b><math>KAH_{(atım.dk^{-1})}</math></b>					
<b>Oyun</b>	493,055	246,528	2	7,919	,001*
<b>Branş</b>	463,094	463,094	1	1,571	,223
<b>Oyun x Branş</b>	689,469	344,735	2	11,073	,000*
<b><math>KAH_{maks} \%</math></b>					
<b>Oyun</b>	124,348	62,174	2	7,808	,001*
<b>Branş</b>	26,987	26,987	1	,471	,500
<b>Oyun x Branş</b>	179,981	89,991	2	11,302	,000*

Yapılan 3x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları dar alan oyunları öncesindeki ölçülen  $KAH_{İsin}$  değerleri futbolcu ve futsalcılar için benzer bulunmuştur ( $KAH : F_{(1,22)}=1,571, p>0,05, \eta^2= 0,067$  ;  $KAH_{maks} \% : F_{(1,22)}=0,471, p>0,05, \eta^2=0,021$ ) (Tablo 4.5). Buna karşılık her bir dar alan oyun öncesinde ölçülen  $KAH_{İsin}$  değerlerinde anlamlı fark saptanmıştır ( $KAH : F_{(2,44)}=7,919, p< 0,05, \eta^2=0,265$  ;

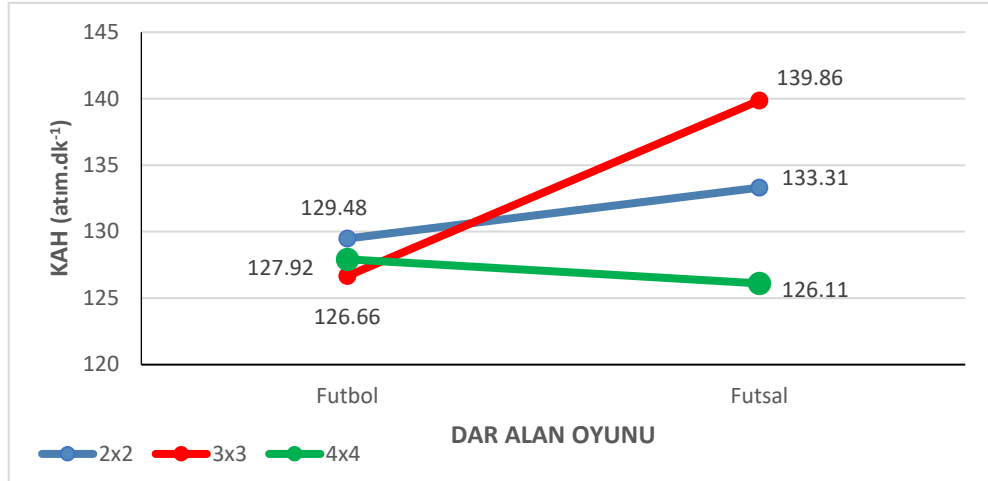
$KAH_{maks}\%$ :  $F_{(2,44)}=7,808$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,262$ ). Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları 4x4 dar alan oyunu öncesi  $KAH_{ism}$  değerlerinin hem  $KAH$  hemde  $KAH_{maks}\%$  olarak 2x2 ve 3x3 öncesi elde edilen  $KAH_{ism}$  değerlerinden anlamlı derece düşük olduğunu göstermiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.1; Şekil 4.2). Benzer şekilde oyunlar öncesinde  $KAH_{ism}$  için Oyun x Branş etkileşimi de anlamlıdır ( $KAH$ :  $F_{(2,44)}=11,073$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,335$ ;  $KAH_{maks}\%$ :  $F_{(2,44)}=11,302$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,339$ ) (Şekil 4.3 ve 4.4).



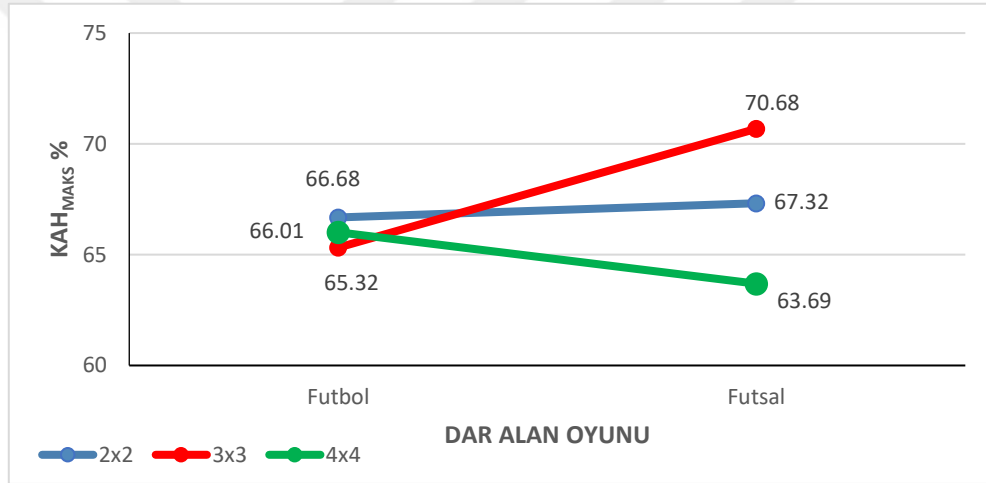
**Şekil 4.1.** Farklı dar alan oyunları öncesi  $KAH_{ism}$  değerleri



**Şekil 4.2.** Farklı dar alan oyunları öncesi  $KAH_{ism}$  değerlerinin maksimum  $KAH$ 'na yüzde oranları



**Şekil 4.3.** Farklı dar alan oyunları öncesinde futbolcu ve futsalcıların  $KAH_{İSİN}$  değerleri



**Şekil 4.4.** Farklı dar alan oyunlarında futbolcu ve futsalcıların  $KAH_{İSİN}$  değerlerinin maksimum  $KAH$ 'na yüzde oranları

#### 4.4. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Kalp Atım Hızı (KAH) Yanıtları

Futbol ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki KAH yanıtları  $KAH_{ORT}$  ve  $KAH_{ZİRVE}$  olarak Tablo 4.6'de verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki KAH yanıtları (KAH<sub>ort</sub> ve KAH<sub>zirve</sub>)

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)				
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set		
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	
<b>KAH<sub>ort</sub></b>									
<b>2x2</b>									
KAH(atım.dk <sup>-1</sup> )	174,23	10,35	175,21	10,08	177,91	9,74	180,20	10,45	
KAH <sub>maks</sub> %	89,76	3,86	90,31	2,99	92,79	3,11	90,98	3,60	
<b>3x3</b>									
KAH(atım.dk <sup>-1</sup> )	173,67	9,21	175,19	7,84	183,50	8,85	183,37	7,34	
KAH <sub>maks</sub> %	89,54	3,18	90,34	2,55	92,66	2,81	92,60	1,94	
<b>4x4</b>									
KAH(atım.dk <sup>-1</sup> )	174,23	10,35	176,20	9,19	177,91	9,74	179,05	8,77	
KAH <sub>maks</sub> %	89,94	3,97	91,00	4,11	89,83	3,33	90,41	2,88	
<b>KAH<sub>zirve</sub></b>									
<b>2x2</b>									
KAH(atım.dk <sup>-1</sup> )	184,42	9,83	185,58	9,51	187,67	10,17	189,33	9,36	
KAH <sub>maks</sub> %	95,32	3,76	95,68	2,74	96,69	2,76	95,60	2,79	
<b>3x3</b>									
KAH(atım.dk <sup>-1</sup> )	184,25	9,13	185,08	8,29	192,00	8,38	192,67	7,26	
KAH <sub>maks</sub> %	95,00	2,79	95,45	2,85	96,95	2,24	97,31	2,02	
<b>4x4</b>									
KAH(atım.dk <sup>-1</sup> )	184,42	9,83	185,33	8,23	187,67	10,17	188,83	9,26	
KAH <sub>maks</sub> %	95,21	3,71	95,71	3,31	94,74	3,11	95,34	2,74	

$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 4.6'ya bakıldığında futbolcuların dar alan oyunları sırasında ölçülen KAH<sub>ort</sub> ve KAH<sub>zirve</sub>'ın KAH<sub>maks</sub> % değerleri sırasıyla % 89,54-91,00 ve % 95,00-95,71 aralığında değiştiği, futsalcılarda ise bu değerlerin sırasıyla % 89,83-92,79 ve % 94,74-97,31 arasında olduğu görülmektedir.

Futbolcuların dar alan oyunları sırasında ölçülen KAH<sub>ort</sub> ve KAH<sub>zirve</sub>'ın KAH değerleri sırasıyla 174,23- 176,20 atım.dk<sup>-1</sup> ve 184,25 -185,58 atım.dk<sup>-1</sup>, futsalcılarda ise sırasıyla 177,91-183,50 ile 187,67-192,67 atım.dk<sup>-1</sup> aralığında olduğu belirlenmiştir.

En düşük KAH<sub>zirve</sub> değeri futbolcuların 3x3 dar alan oyununun 1. setinde (184,25 atım.dk<sup>-1</sup>) gözlemlenirken, en yüksek KAH<sub>zirve</sub> değeri futsalcıların 3x3 dar alan oyununun 2. setinde (192,67 atım.dk<sup>-1</sup>) ölçülmüştür. KAH<sub>zirve</sub> değerleri KAH<sub>maks</sub> % olarak değerlendirildiğinde en yüksek değer futsalcıların 3x3 dar alan oyununun 2.

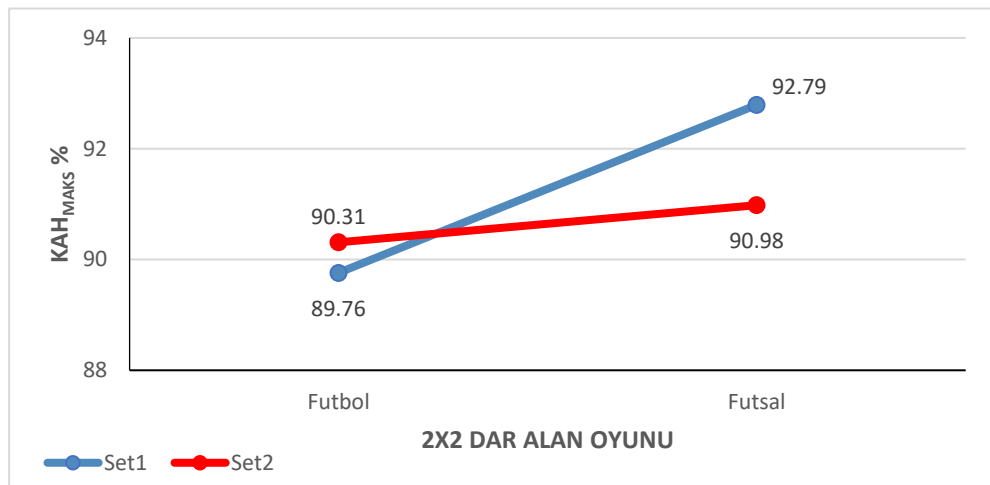
setinde (%97,31), en düşük değer ise yine futsalcıların 4x4 dar alan oyununun 1. setinde (%94,74) gözlemlenmiştir (Tablo 4.6).

Futbolcu ve futsalcıların farklı dar alan oyunları sırasındaki KAH yanıtlarına yapılan çift yönlü ANOVA sonuçları Tablo 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12 'de sunulmuştur.

**Tablo 4.7.** 2x2 dar alan oyunu KAH<sub>ort</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

2x2 KAH <sub>ort</sub>	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>KAH<sub>(atım.dk<sup>-1</sup>)</sub></b>					
Set	32,111	32,111	1	1,382	,252
Branş	225,333	225,333	1	1,229	,280
Set x Branş	5,148	5,148	1	,222	,642
<b>KAH<sub>maks</sub> %</b>					
Set	4,750	4,750	1	2,505	,128
Branş	40,922	40,922	1	1,910	,181
Set x Branş	16,851	16,851	1	8,888	,007*

Yapılan tekrarlı ölçümlerde 2x2 (Set x Branş) ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunları sırasında KAH<sub>ort</sub> değerlerinde set (KAH:  $F_{(1,22)}=1,382$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,059$ ; KAH<sub>maks</sub> % : $F_{(1,22)}=2,505$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,102$ ) ve branş etkisinin (KAH:  $F_{(1,22)}=1,229$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,053$ ; KAH<sub>maks</sub>%:  $F_{(1,22)}=1,910$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,080$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Set x Branş etkileşimi KAH ( $F_{(1,22)}=0,222$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,010$ ) anlamsız, KAH<sub>maks</sub>% için anlamlı bulunmuştur ( $F_{(1,22)}=8,888$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,288$ ) (Şekil 4.5).



**Şekil 4.5.** 2x2 dar alan oyununda futbolcu ve futsalcıların KAH<sub>ort</sub> değerleri

**Tablo 4.8.** 2x2 dar alan oyunu  $KAH_{zirve}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

<b>2x2 KAH<sub>zirve</sub></b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>SD</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>KAH<sub>(atım.dk<sup>-1</sup>)</sub></b>					
Set	24,083	24,083	1	1,820	,191
Branş	147,000	147,000	1	,835	,371
Set x Branş	,750	,750	1	,057	,814
<b>KAH<sub>maks</sub> %</b>					
Set	1,624	1,624	1	,854	,365
Branş	4,999	4,999	1	,300	,589
Set x Branş	6,373	6,373	1	3,351	,081

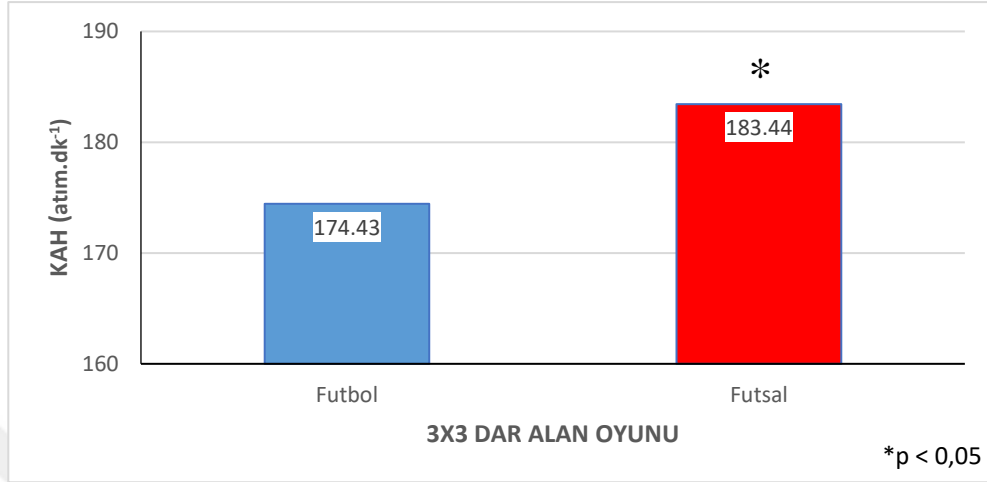
Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunu sırasındaki  $KAH_{zirve}$  için  $KAH$  ( $atım.dk^{-1}$ ) ve  $KAH_{maks}$  % değerlerinde set ( $KAH$ :  $F_{(1,22)}=1,820$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,076$ ;  $KAH_{maks}$  %:  $F_{(1,22)}=0,854$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,037$ ), branş ( $KAH$ :  $F_{(1,22)}=0,835$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,037$ ;  $KAH_{maks}$  %:  $F_{(1,22)}=0,300$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,013$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $KAH$ :  $F_{(1,22)}=0,057$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,003$ ;  $KAH_{maks}$  %:  $F_{(1,22)}=3,351$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,132$ ) anlamlı olmadığını göstermiştir.

**Tablo 4.9.** 3x3 dar alan oyunu  $KAH_{ort}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

<b>3x3 KAH<sub>ort</sub></b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>SD</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>KAH<sub>(atım.dk<sup>-1</sup>)</sub></b>					
Set	5,803	5,803	1	1,060	,314
Branş	973,891	973,891	1	7,268	,013*
Set x Branş	8,209	8,209	1	1,499	,234
<b>KAH<sub>maks</sub> %</b>					
Set	1,661	1,661	1	1,150	,295
Branş	86,699	86,699	1	6,799	,016*
Set x Branş	2,197	2,197	1	1,520	,231

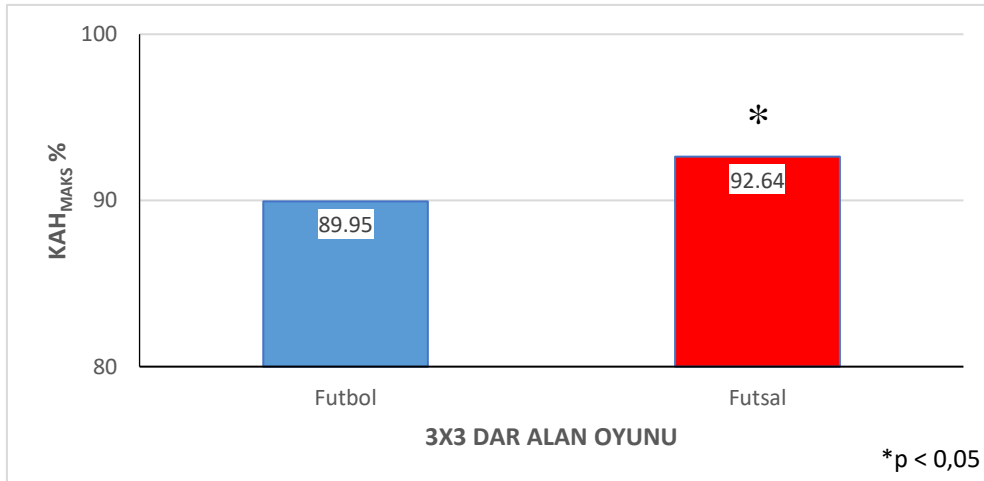
Tablo 4.9'da da görüldüğü üzere 3x3 dar alan oyununa verilen  $KAH_{ort}$  yanıtlarında set etkisi ( $KAH$ :  $F_{(1,22)}=1,060$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,046$ ;  $KAH_{maks}$  %:  $F_{(1,22)}=1,150$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2= 0,050$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $KAH$ :  $F_{(1,22)}=1,499$ ,  $p>$

0,05,  $\eta^2= 0,064$ ;  $KAH_{maks}\%$ :  $F_{(1,22)}=1,520$ ,  $p>0,0,5$   $\eta^2= 0,065$ ) istatistiksel olarak anlamlı değildir.



**Şekil 4.6.** 3x3 dar alan oyununda futbolcu ve futsalcılarda  $KAH_{ort}$  değerleri

3x3 dar alan oyununa verilen  $KAH$  yanıtlarında branş etkisinin ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $KAH$ :  $F_{(1,22)}=7,268$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,248$ ;  $KAH_{maks}\%$ :  $F_{(1,22)}=6,799$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,236$ ). 3x3 dar alan oyunlarına verilen  $KAH_{ort}$  yanıtları incelendiğinde futsalcıların  $KAH_{ort}$  değerlerinin futbolculardan daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.6, Şekil 4.7).

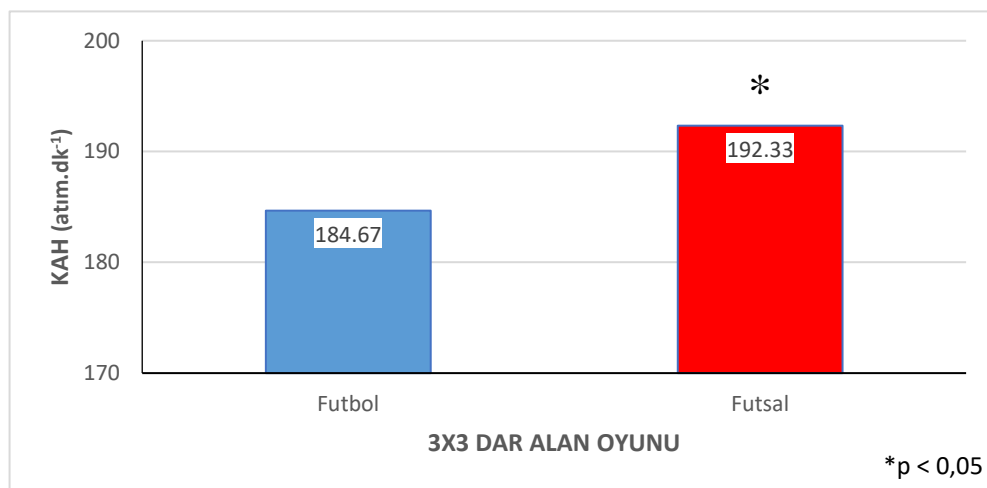


**Şekil 4.7.** 3x3 dar alan oyununda futbolcu ve futsalcılarda  $KAH_{ort}$  değerlerinin maksimum  $KAH$ 'na yüzde oranları

**Tablo 4.10.** 3x3 dar alan oyunu KAH<sub>zirve</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

3x3 KAH <sub>zirve</sub>	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>KAH<sub>(atım.dk<sup>-1</sup>)</sub></b>					
Set	6,750	6,750	1	1,723	,203
Branş	705,333	705,333	1	5,271	,032*
Set x Branş	,083	,083	1	,021	,885
<b>KAH<sub>maks</sub> %</b>					
Set	1,944	1,944	1	1,911	,181
Branş	43,548	43,548	1	3,778	,065
Set x Branş	,029	,029	1	,029	,867

3x3 dar alan oyunu KAH<sub>zirve</sub> yanıtlarına bakıldığında set etkisi (KAH:  $F_{(1,22)}=1,723$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,073$ ; KAH<sub>maks</sub> % :  $F_{(1,22)}=1,911$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,080$ ) ve Set x Branş etkileşiminin (KAH:  $F_{(1,22)}=0,021$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,001$ ; KAH<sub>maks</sub>%:  $F_{(1,22)}=0,029$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,001$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Tablo 4.10' da görüldüğü üzere 3x3 dar alan oyunlarına verilen KAH yanıtlarında branş etkisi anlamlı (KAH:  $F_{(1,22)}=5,271$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,193$ ) bulunmuştur. Şekil 4.8' de bu farkın futsalcıların 3x3 dar alan oyunlarında daha yüksek KAH (atım.dk<sup>-1</sup>) yanıtlarına sahip olmasından kaynaklandığı görülmüştür (Şekil 4.8). Bu bulgunun aksine 3x3 dar alan oyunlarına verilen KAH<sub>maks</sub>% yanıtlarında branş etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $F_{(1,22)}=3,778$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,147$ ).



**Şekil 4.8.** Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu KAH<sub>zirve</sub> değerleri

**Tablo 4.11.** 4x4 dar alan oyunu  $KAH_{ort}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

<b>4x4 <math>KAH_{ort}</math></b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>SD</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b><math>KAH_{(atm.dk^{-1})}</math></b>					
<b>Set</b>	28,877	28,877	1	3,713	,067
<b>Branş</b>	127,825	127,825	1	,734	,401
<b>Set x Branş</b>	2,063	2,063	1	,265	,612
<b><math>KAH_{maks} \%</math></b>					
<b>Set</b>	8,036	8,036	1	4,217	,052
<b>Branş</b>	1,484	1,484	1	,061	,807
<b>Set x Branş</b>	,677	,677	1	,355	,557

4x4 dar alan oyunları  $KAH_{ort}$  değerlerine bakıldığında set ( $KAH: F_{(1,22)}=3,713$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,144$ ;  $KAH_{maks}\%: F_{(1,22)}=4,217$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,161$ ), branş ( $KAH: F_{(1,22)}=0,734$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,032$ ;  $KAH_{maks}\%: F_{(1,22)}=0,061$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,003$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $KAH: (F_{(1,22)}=0,265$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,012$ ;  $KAH_{maks}\%: F_{(1,22)}=0,355$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,016$ ) anlamlı olmadığı görülmektedir.

**Tablo 4.12.** 4x4 dar alan oyunu  $KAH_{zirve}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

<b>4x4 <math>KAH_{zirve}</math></b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>SD</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b><math>KAH_{(atm.dk^{-1})}</math></b>					
<b>Set</b>	13,021	13,021	1	3,104	,092
<b>Branş</b>	136,687	136,687	1	,791	,383
<b>Set x Branş</b>	,188	,188	1	,045	,835
<b><math>KAH_{maks} \%</math></b>					
<b>Set</b>	3,619	3,619	1	3,328	,082
<b>Branş</b>	2,100	2,100	1	,105	,749
<b>Set x Branş</b>	,031	,031	1	,029	,867

Tablo 4.12'de de görüldüğü üzere 4x4 dar alan oyunlarına verilen  $KAH_{zirve}$  yanıtlarında set ( $KAH: F_{(1,22)}=3,104$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,124$ ;  $KAH_{maks}\%: F_{(1,22)}=3,328$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,131$ ), branş etkisi ( $KAH: F_{(1,22)}=0,791$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,035$ ;  $KAH_{maks} \%: F_{(1,22)}=0,105$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,005$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $KAH: F_{(1,22)}=0,045$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,002$ ;  $KAH_{maks} \%: F_{(1,22)}=0,029$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,001$ ) anlamlı bulunmamıştır.

#### 4.5. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunlarına Verdikleri Laktik Asit (LA) Yanıtları

Futbol ve futsalcıların farklı dar alan oyunlarına verdikleri laktik asit yanıtları ( $LA_{set1}$  ve  $LA_{set2}$ ) Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.13.** Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki LA değerleri

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>LA(mmol.L<sup>-1</sup>)</b>								
<b>2x2</b>	11,03	2,53	13,83	1,32	12,45	3,90	15,41	2,96
<b>3x3</b>	8,76	1,37	8,80	1,39	10,05	2,72	13,96	3,59
<b>4x4</b>	9,19	2,96	10,30	2,38	9,40	2,43	11,19	3,13

$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

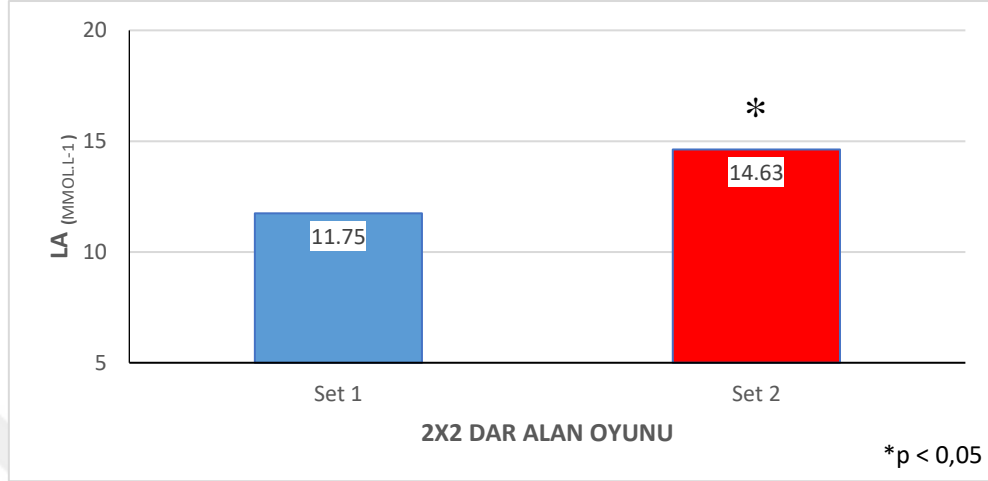
Tablo 4.13 incelendiğinde futbolculara ait farklı dar alan oyunları sırasındaki LA değerlerinin 8,76 ile 13,83 mmol.L<sup>-1</sup> arasında değiştiği, futsalcılarda ise bu değerlerin 9,40 ile 15,41 mmol.L<sup>-1</sup> aralığında olduğu görülmektedir. Her iki branş için en yüksek LA değeri 2x2 dar alan oyunlarının 2. setinde (sırasıyla 13,83 ve 15,41) ölçülmüştür. En düşük LA değerleri ise futbolcularda 3x3 dar alan oyununun (8,76 mmol.L<sup>-1</sup>), futsalcılarda ise 4x4 dar alan oyununun (9,40 mmol.L<sup>-1</sup>) 1. setinde ölçülmüştür.

**Tablo 4.14.** 2x2 dar alan oyunu LA değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

LA(mmol.L <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	99,475	99,475	1	24,947	,000*
<b>Branş</b>	27,150	27,150	1	2,243	,148
<b>Set x Branş</b>	0,75	0,75	1	,019	,892

Yapılan 2x2 (Set x Branş) tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunu LA yanıtlarında set etkisinin ( $F_{(1,22)}=24,947$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,531$ ) anlamlı olduğunu göstermiştir. Anaerobik glikolitik aktivite 2. sette 1. setten anlamlı derecede yüksektir (Şekil 4.9). Bu bulgunun aksine LA değerlerinde branş etkisi ( $F_{(1,22)}=2,243$ ,

$p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,093$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)} = 0,019$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,001$ ) anlamlı değildir (Tablo 4.14).



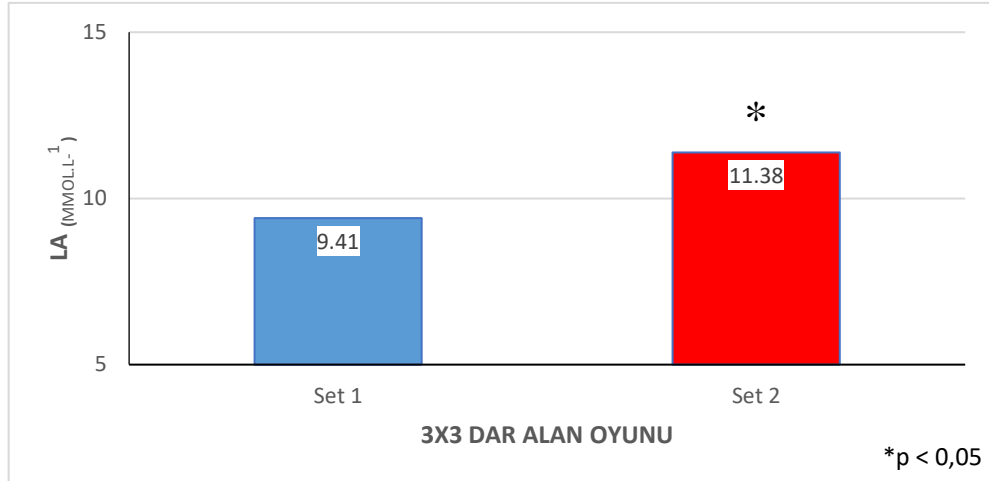
Şekil 4.9. 2x2 dar alan oyununda setlerdeki LA değerleri

3x3 dar alan oyunlarına verilen LA yanıtlarında tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.15' de verilmiştir.

Tablo 4.15. 3x3 dar alan oyunu LA değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

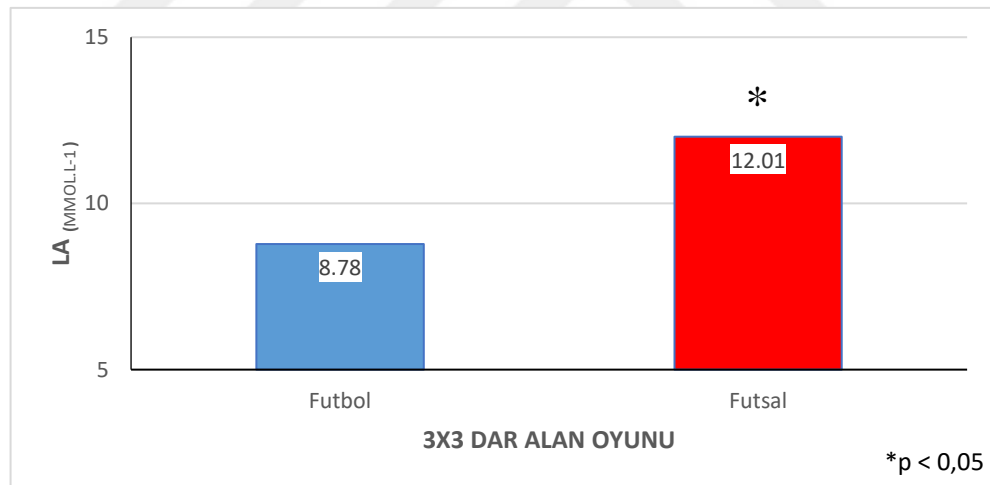
LA(mmol.L <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
<b>Set</b>	46,807	46,807	1	18,584	,000*
<b>Branş</b>	124,808	124,808	1	13,035	,013*
<b>Set x Branş</b>	45,241	45,241	1	17,913	,000*

Tablo 4.15' de de görüldüğü üzere 3x3 dar alan oyunları sırasında ölçülen LA değerlerinde set etkisi ( $F_{(1,22)} = 18,584$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,457$ ), branş etkisi ( $F_{(1,22)} = 13,035$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,449$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)} = 17,913$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,372$ ) anlamlıdır.

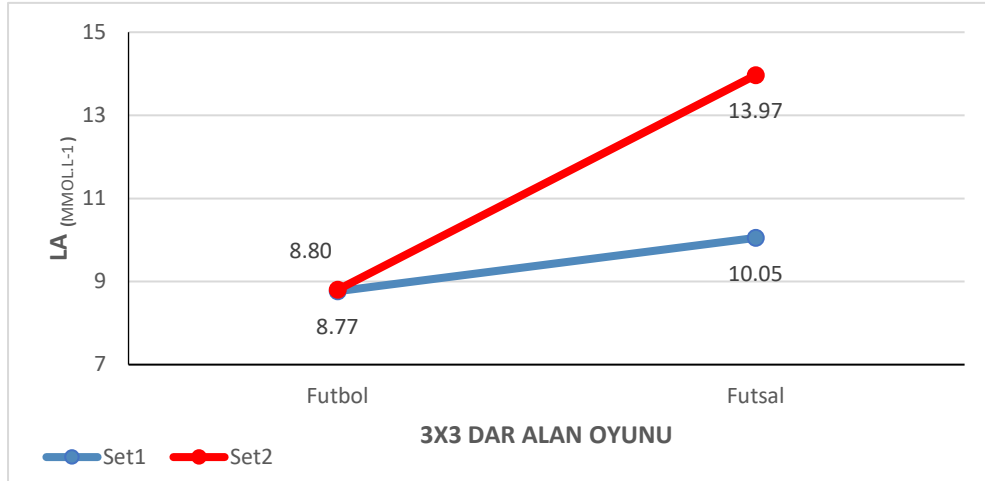


**Şekil 4.10.** 3x3 dar alan oyununda setlerdeki LA değerleri

Bu bulgular anaerobik glikolitik aktivitenin 2. sette 1. setten (Şekil 4.10), futsalcılarda da futbolculardan (Şekil 4.11), daha yüksek olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Set x Branş etkileşiminin anlamlı olması branşların setlerdeki LA değişimlerinin farklı olduğunu gösterir (Şekil 4.12).



**Şekil 4.11.** Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu LA değerleri



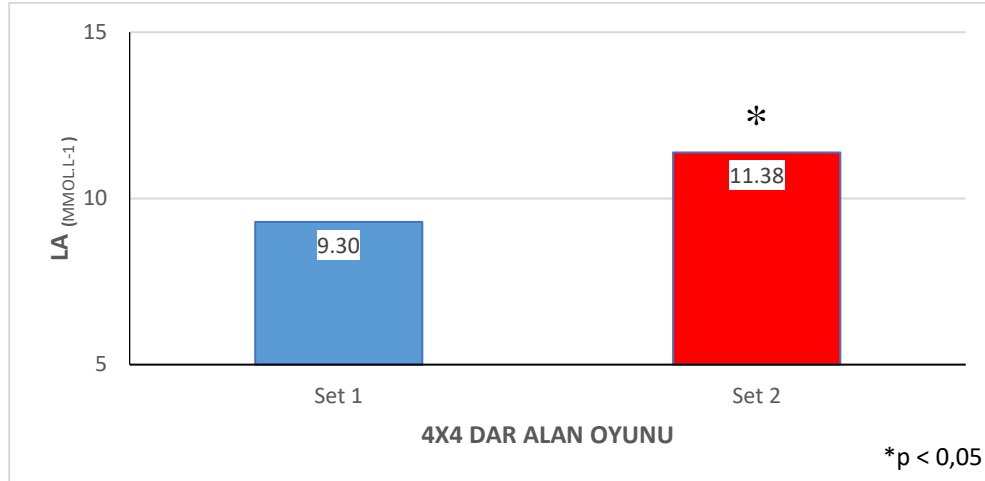
**Şekil 4.12.** 3x3 dar alan oyununda branşa göre setlerde LA değişimi

4x4 dar alan oyunlarına verilen LA yanıtlarında tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.16' da verilmiştir.

**Tablo 4.16.** 4x4 dar alan oyunu LA değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

LA(mmol.L <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
<b>Set</b>	31,850	31,850	1	5,735	,026*
<b>Branş</b>	1,650	1,650	1	,194	,664
<b>Set x Branş</b>	,317	,317	1	,057	,813

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları LA değerlerinde set ( $F_{(1,22)}=5,735$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,207$ ) etkisinin anlamlı olduğunu, branş etkisi ( $F_{(1,22)}=0,194$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,009$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=0,057$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,003$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir (Tablo 4.16). Diğer iki oyunda olduğu gibi anaerobik glikolitik aktivite 4x4 dar alan oyununda da 2. sette 1. setten anlamlı derecede yüksektir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. 4x4 dar alan oyununda setlerdeki LA değerleri

#### 4.6. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunlarına Verdikleri Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) Değerleri

Futbol ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında  $AZD_{set1}$  ve  $AZD_{set2}$  değerleri tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki AZD değerleri

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>AZD</b>								
<b>2x2</b>	17,08	1,44	18,00	1,34	15,75	2,30	17,75	2,09
<b>3x3</b>	14,83	1,94	16,25	1,54	15,58	2,10	17,25	1,42
<b>4x4</b>	14,25	1,54	15,16	1,58	14,16	2,03	14,66	1,43

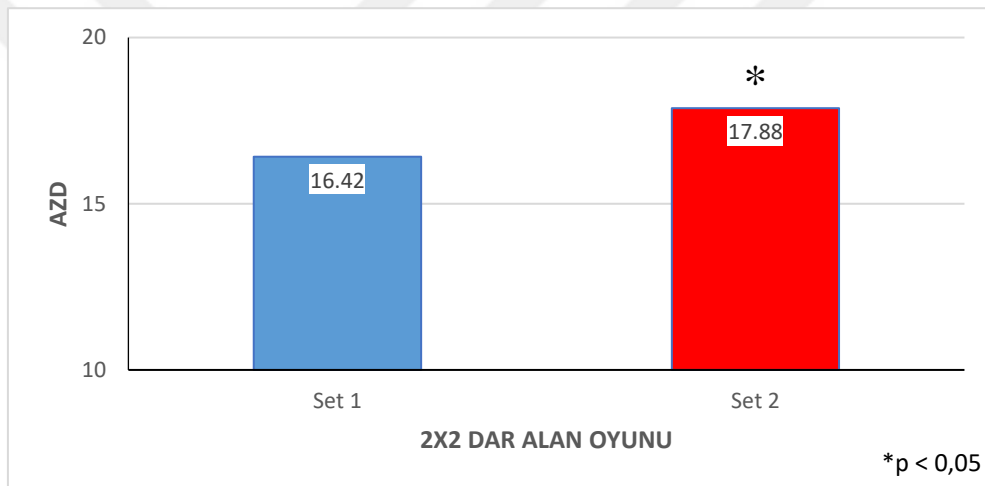
$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

Dar alan oyunları sırasında hem futbolcuların ve hem de futsalcıların en yüksek AZD skorlarına 2x2 dar alan oyununun 2. setinde (sırasıyla 18,00 ve 17,75) ulaştıkları görülmektedir. Oyunlar sırasındaki en düşük AZD yanıtları hem futsalcılar ve hem de futbolcular tarafından 4x4 dar alan oyunları sırasında verilmiştir. En düşük AZD yanıtı futsalcıların 4x4 dar alan oyunu 1. setinde (14,16) elde edilirken, en yüksek AZD skoruna futbolcuların 2x2 dar alan oyunu 2. setinde (18,00) ulaşılmıştır (Tablo 4.17).

**Tablo 4.18.** 2x2 dar alan oyunu AZD değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

AZD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
Set	25,521	25,521	1	26,165	,000*
Branş	7,521	7,521	1	1,293	,268
Set x Branş	3,521	3,521	1	3,610	,071

2x2 dar alan oyunları sırasındaki AZD yanıtlarında istatistiksel olarak anlamlı set etkisi ( $F_{(1,22)}=26,165$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2= 0,543$ ) olduğu görülürken, branş etkisi ( $F_{(1,22)}=7,521$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,056$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=3,521$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,141$ ) anlamlı olmadığı görülmüştür. (Tablo 4.18).

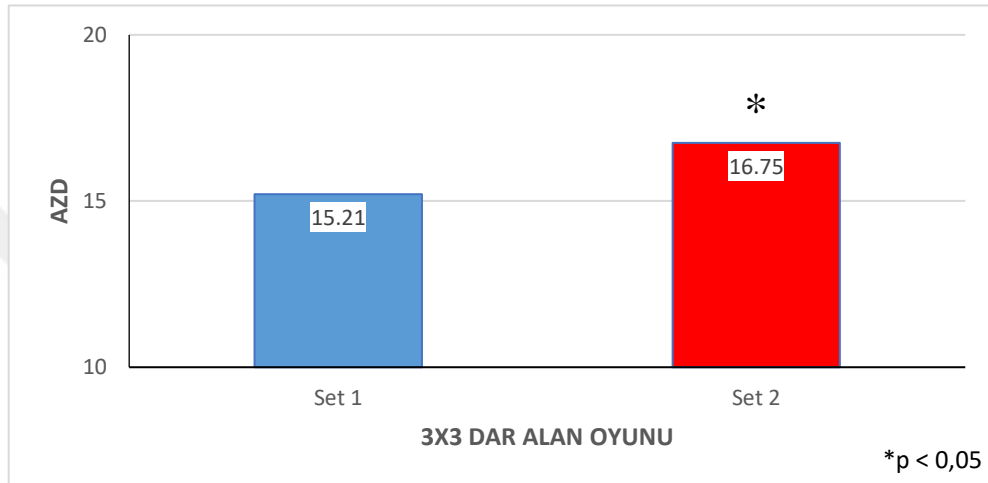
**Şekil 4.14.** 2x2 dar alan oyununda setlerdeki AZD değerleri

2x2 dar alan oyunları sırasında 2. sette ölçülen AZD değerlerinin 1. sette ölçülenden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.14).

**Tablo 4.19.** 3x3 dar alan oyunu AZD değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

AZD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
Set	28,521	28,521	1	31,703	,000*
Branş	9,187	9,187	1	1,694	,206
Set x Branş	,188	,188	1	,208	,652

Tablo 4.19’da da görüldüğü üzere 3x3 dar alan oyunlarına verilen AZD yanıtlarında istatistiksel olarak anlamlı set etkisi ( $F_{(1,22)}=28,521$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,590$ ) olduğu görülürken, branş etkisi ( $F_{(1,22)}=9,187$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,072$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=0,188$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,009$ ) anlamlı olmadığı görülmektedir. (Tablo 4.19). 2x2 dar alanında olduğu gibi bu oyunda da 2. sette 1. setten anlamlı derecede daha yüksek AZD ölçülmüştür (Şekil 4.15).

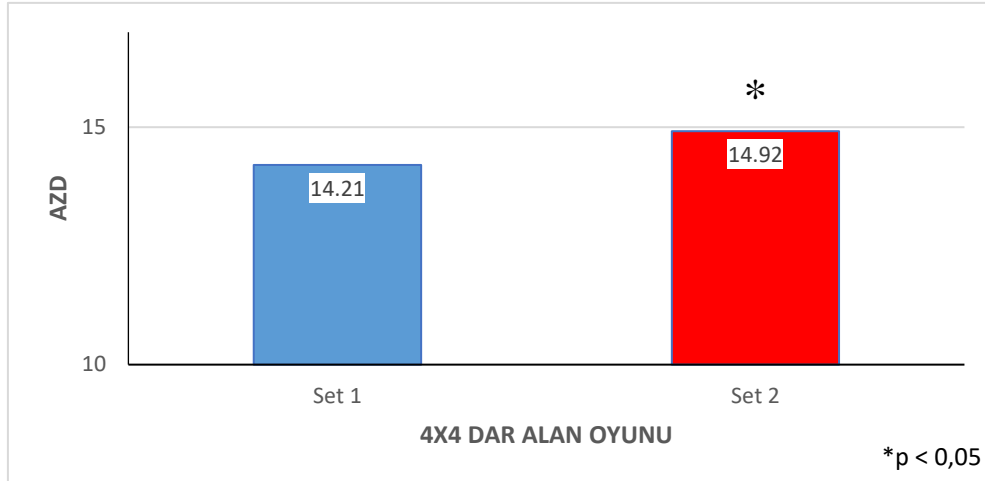


Şekil 4.15. 3x3 dar alan oyununda setlerdeki AZD değerleri

Tablo 4.20. 4x4 dar alan oyunu AZD değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

AZD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	6,021	6,021	1	4,421	,047*
Branş	1,021	1,021	1	,243	,627
Set x Branş	,521	,521	1	,382	,543

4x4 dar alan oyunları AZD yanıtlarına bakıldığında set etkisinin ( $F_{(1,22)}=4,421$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,167$ ) anlamlı olduğu, ancak branş etkisi ( $F_{(1,22)}=0,243$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,011$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=0,382$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,017$ ) anlamlı olmadığı görülmektedir.



**Şekil 4.16.** 4x4 dar alan oyununda setlerdeki AZD değerleri

Diğer iki oyunda olduğu gibi  $AZD_{set2}$  değerleri  $AZD_{set1}$ 'e göre anlamlı derecede daha yüksektir (Şekil 4.16).

#### 4.7. Dar Alan Oyunları Sırasındaki Toplam Koşu Mesafesi ( $Mesafe_{top}$ ) Değerleri

Futbol ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında toplam koşu mesafesi ( $Mesafe_{top}$ ) değerleri Tablo 4.21'de verilmiştir.

**Tablo 4.21.** Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki  $Mesafe_{top}$  değerleri

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>Mesafe<sub>top</sub> (m)</b>								
<b>2x2</b>	299,58	27,39	288,75	32,78	324,67	30,29	316,83	24,01
<b>3x3</b>	433,83	31,17	419,50	31,49	465,00	32,16	463,92	41,94
<b>4x4</b>	569,33	60,51	551,33	49,61	611,33	40,56	600,75	30,38

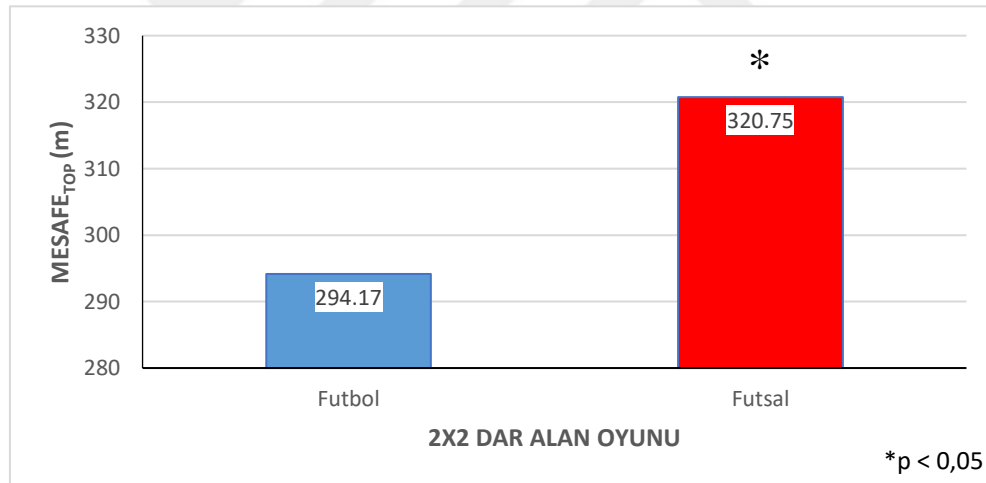
$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

Futbol ve futsal oyuncularının dar alan oyunları sırasında  $Mesafe_{top}$  değerlerinin sırasıyla 299,58 -569,33m ile 324,67-611,33m aralığında değiştiği Tablo 4.21'de görülmektedir. Her iki branş için en düşük  $Mesafe_{top}$  2x2 dar alan oyununun 2. setinde (Futbol: 288,75 m, Futsal: 316,83 m), en yüksek  $Mesafe_{top}$  ise 4x4 dar alan oyununun 1. Setinde (Futbol: 569,33, Futsal: 611,33 m) ulaşıldığı belirlenmiştir (Tablo 4.21).

**Tablo 4.22.** 2x2 dar alan oyunu Mesafe<sub>top</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

Mesafe <sub>top</sub> (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	1045,333	1045,33	1	3,075	,093
<b>Branş</b>	8480,083	8480,083	1	6,425	,019*
<b>Set x Branş</b>	27,000	27,000	1	,079	,781

Tablo 4.22’de 2x2 dar alan oyunları sırasındaki Mesafe<sub>top</sub> değerlerinin setlere ( $F_{(1,22)}=1045,333$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,123$ ) göre farklılaşmadığı ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=27,000$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,004$ ) de anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna karşılık Mesafe<sub>top</sub> branşlar arasında anlamlı derecede farklıdır ( $F_{(1,22)}=8480,083$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,226$ ). 2x2 dar alan oyunları sırasında futsalcıların kat ettikleri Mesafe<sub>top</sub> değerleri futbolculardan anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir (Şekil 4.17).

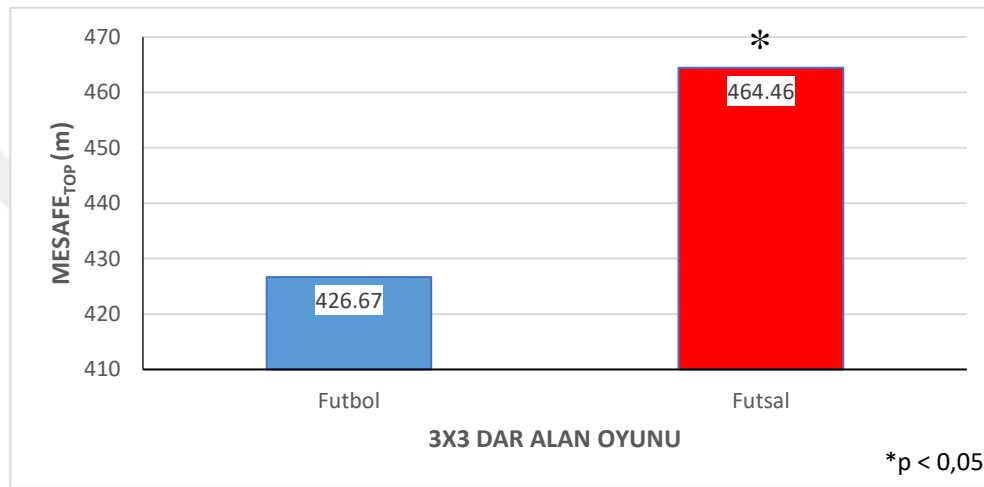


**Şekil 4.17.** Futbolcu ve futsalcılarda 2x2 dar alan oyunu Mesafe<sub>top</sub> değerleri

**Tablo 4.23.** 3x3 dar alan oyunu Mesafe<sub>top</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

Mesafe <sub>top</sub> (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
<b>Set</b>	713,021	713,021	1	1,374	,254
<b>Branş</b>	17138,521	17138,521	1	9,213	,006*
<b>Set x Branş</b>	526,687	526,687	1	1,015	,325

Tablo 4.23'e bakıldığında 3x3 dar alan oyunları Mesafe<sub>top</sub> değerlerinin setler ( $F_{(1,22)}= 713,021$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,059$ ) arasında istatistiksel anlamda bir farklılık göstermediği, fakat branşlar ( $F_{(1,22)}= 17138,521$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,295$ ) arasında farklılık olduğu görülmektedir. 3x3 dar alan oyunları için Mesafe<sub>top</sub> değerleri Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}= 526,687$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,044$ ) de anlamlı değildir (Tablo 4.23). 3x3 dar alan oyunları sırasında futsalcıların futbolculara göre daha yüksek Mesafe<sub>top</sub> değerlerine sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.18).

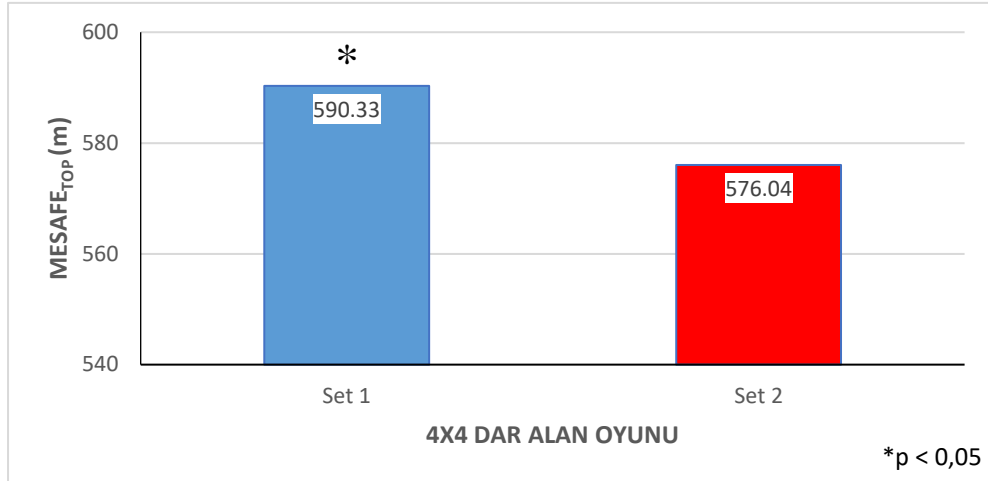


Şekil 4.18. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu Mesafe<sub>top</sub> değerleri

Tablo 4.24. 4x4 dar alan oyunu Mesafe<sub>top</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

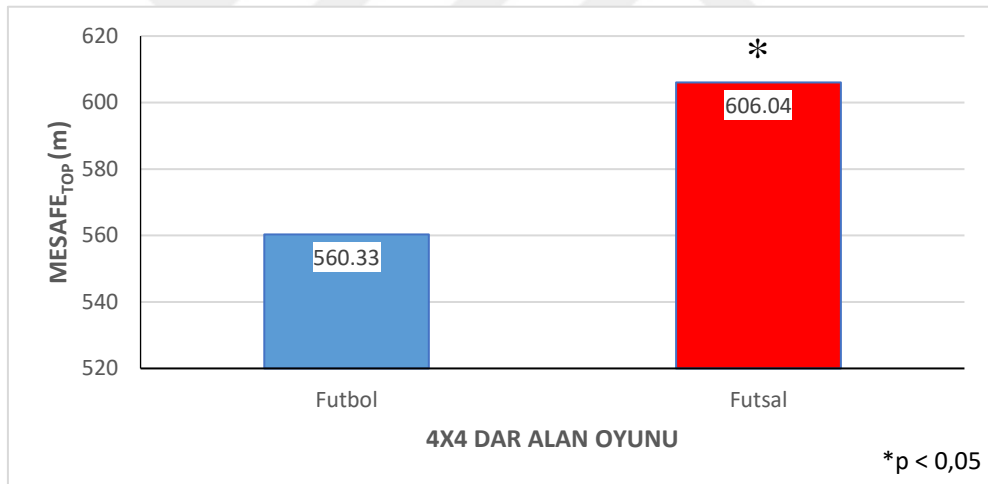
Mesafe <sub>top</sub> (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	2451,021	2451,021	1	6,913	,015*
Branş	25071,021	25071,021	1	6,281	,020*
Set x Branş	165,021	165,021	1	,465	,502

Tablo 4.24'te 4x4 dar alan oyunları sırasında Mesafe<sub>top</sub> değerlerinin setlere ( $F_{(1,22)}= 2451,021$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,239$ ) ve branşa ( $F_{(1,22)}= 25071,021$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,222$ ) göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir. Ancak Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}= 165,021$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,021$ ) ise anlamlı değildir.



**Şekil 4.19.** 4x4 dar alan oyununda setlerdeki Mesafe<sub>top</sub> değerleri

2. sette kat edilen Mesafe<sub>top</sub> değerleri 1. setten anlamlı derecede düşüktür (Şekil 4.19). Futsalcıların kat ettiği Mesafe<sub>top</sub> değerleri futbolculardan anlamlı derece yüksek bulunmuştur (Şekil 4.20).



**Şekil 4.20.** Futbolcu ve futsalcılarda 4x4 dar alan oyunu Mesafe<sub>top</sub> değerleri

#### **4.8. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki Maksimal Koşu Hızı (Hız<sub>maks</sub>) Değerleri**

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında maksimal koşu hızı (Hız<sub>maks</sub>) değerleri Tablo 4.25'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.25.** Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki  $H_{\text{maks}}$  değerleri

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b><math>H_{\text{maks}}</math> (km.s<sup>-1</sup>)</b>								
<b>2x2</b>	21,38	2,54	22,62	2,72	23,97	3,00	23,02	2,38
<b>3x3</b>	21,39	2,15	22,83	3,00	23,75	3,21	25,00	2,07
<b>4x4</b>	22,36	3,08	23,54	2,20	24,06	3,92	25,88	1,61

$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında  $H_{\text{maks}}$  değerleri 21,38 km.s<sup>-1</sup> ile 25,88 km.s<sup>-1</sup> hız aralığında değişim göstermiştir. Hem futbolcu hem de futsalcıların en yüksek  $H_{\text{maks}}$  değerlerine 4x4 dar alan oyununun 2. setinde (Futbol: 23,54 km.s<sup>-1</sup>, Futsal: 25,88 km.s<sup>-1</sup>) ulaştıkları belirlenmiştir. 2x2 dar alan oyunu sırasında futsalcılar için 2. sette (23,02 km.s<sup>-1</sup>), futbolcular için ise 1. sette (21,38 km.s<sup>-1</sup>) en düşük  $H_{\text{maks}}$  değerleri ölçülmüştür (Tablo 4.25).

**Tablo 4.26.** 2x2 dar alan oyunu  $H_{\text{maks}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

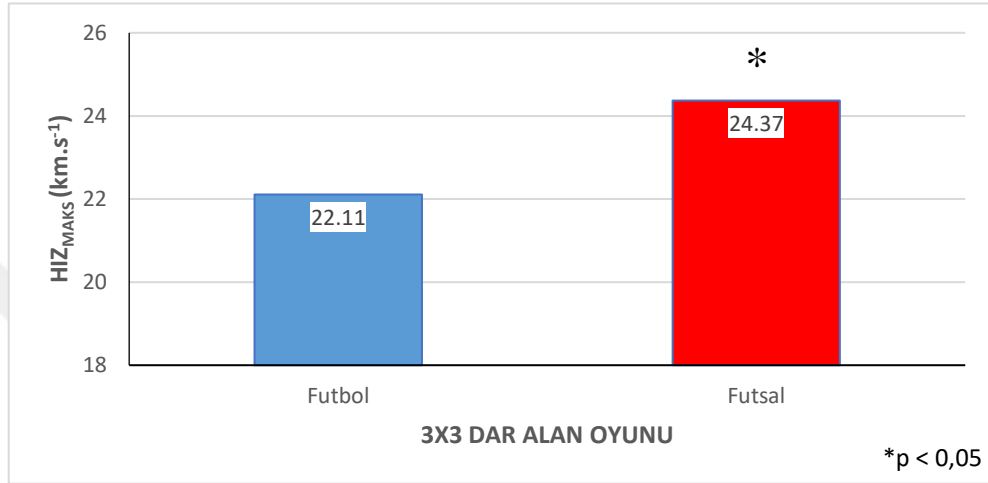
$H_{\text{maks}}$ (km.s <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	,235	,235	1	,046	,832
<b>Branş</b>	26,940	26,940	1	2,937	,101
<b>Set x Branş</b>	14,432	14,432	1	2,817	,107

2x2 dar alan oyunları  $H_{\text{maks}}$  değerlerinin setlere ( $F_{(1,22)}=0,046$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,002$ ) ve branşa ( $F_{(1,22)}= 2,937$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,118$ ) göre istatistiksel anlamda farklılaşmadığı görülmüştür. Ayrıca Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}= 2,817$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,114$ ) de anlamlı değildir (Tablo 4.26).

**Tablo 4.27.** 3x3 dar alan oyunu  $H_{\text{maks}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{\text{maks}}$ (km.s <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
<b>Set</b>	21,614	21,614	1	3,126	,091
<b>Branş</b>	61,495	61,495	1	8,451	,008*
<b>Set x Branş</b>	,105	,105	1	,015	,903

Tablo 4.27’de görüldüğü üzere 3x3 dar alan oyunları sırasındaki  $H_{1Z_{maks}}$  değerlerinde setler ( $F_{(1,22)}= 3,126$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,124$ ) arasında anlamlı farklılık görülürken, branşlar ( $F_{(1,22)}= 8,451$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,248$ ) arasında fark yoktur. Set x Branş ( $F_{(1,22)}= 0,015$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,001$ ) etkileşimi ise istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 4.21. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu  $H_{1Z_{maks}}$  değerleri

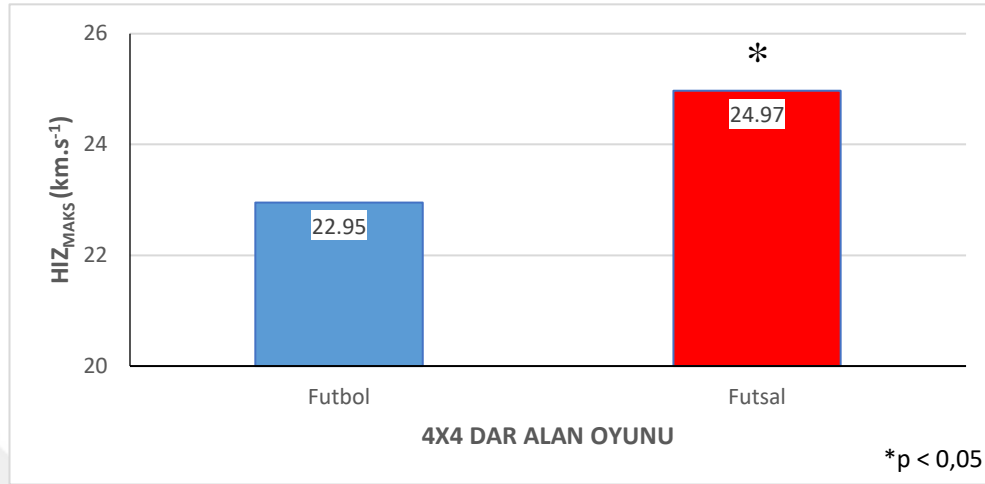
Futsalcıların 3x3 dar alan oyununda ulaştıkları  $H_{1Z_{maks}}$  değerlerinin futbolculardan anlamlı derece yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.21).

Tablo 4.28. 4x4 dar alan oyunu  $H_{1Z_{maks}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{1Z_{maks}}$ (km.s <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	26,985	26,985	1	3,101	,092
Branş	48,945	48,945	1	6,515	,018*
Set x Branş	1,232	1,232	1	,142	,710

4x4 dar alan oyunları  $H_{1Z_{maks}}$  analizleri setler ( $F_{(1,22)}= 3,101$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,124$ ) arasında anlamlı bir fark olmadığını, ancak branşa ( $F_{(1,22)}= 6,515$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,228$ ) göre değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. 4x4 dar alan oyunları sırasında futsalcıların futbolculara göre  $H_{1Z_{maks}}$  değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.22). 4x4 dar alan oyunları sırasındaki  $H_{1Z_{maks}}$

değerleri için Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)} = 0,142$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,006$ ) de anlamlı değildir (Tablo 4.28).



Şekil 4.22. Futbolcu ve futsalcılarda 4x4 dar alan oyunu Hız<sub>maks</sub> değerleri

#### 4.9. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki Ortalama Koşu Hızı (Hız<sub>ort</sub>) Değerleri

Tablo 4.29’da futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında ortalama koşu hızı (Hız<sub>ort</sub>) değerleri görülmektedir.

Tablo 4.29. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki Hız<sub>ort</sub> değerleri

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>Hız<sub>ort</sub> (km.s<sup>-1</sup>)</b>								
<b>2x2</b>	8,97	0,83	8,72	1,05	9,81	1,06	9,28	1,07
<b>3x3</b>	8,66	0,62	8,38	0,64	9,27	0,64	9,23	0,83
<b>4x4</b>	8,59	0,91	8,32	0,76	9,17	0,60	8,94	0,49

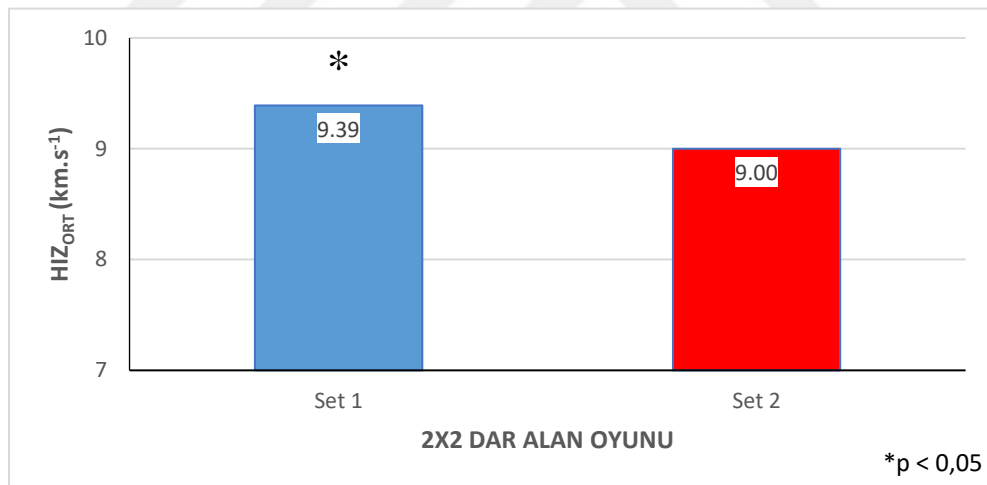
$\bar{X}$ : Ortalama, SS: Standart Sapma

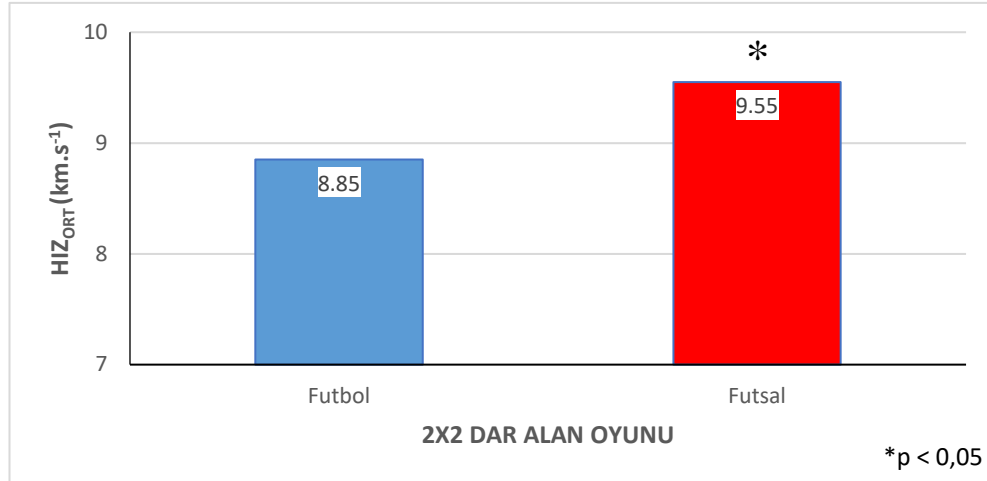
Tablo 4.29’ da dar alan oyunları sırasında futbolcu ve futsalcıların Hız<sub>ort</sub> değerleri 8,32 km.s<sup>-1</sup> ile 9,27 km.s<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek Hız<sub>ort</sub> değerleri 2x2 dar alan oyununun 1. setinde (Futbol: 8,97 km.s<sup>-1</sup>, Futsal: 9,81 km.s<sup>-1</sup>) ölçülürken, en düşük Hız<sub>ort</sub> değerleri ise 4x4 dar alan oyununun 2. setinde (Futbol: 8,32 km.s<sup>-1</sup>, Futsal: 8,94 km.s<sup>-1</sup>) gerçekleşmiştir.

**Tablo 4.30.** 2x2 dar alan oyunu  $H_{\text{ort}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{\text{ort}}$ (km.s <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	,768	,768	1	7,233	,013*
<b>Branş</b>	4,314	4,314	1	4,732	,014*
<b>Set x Branş</b>	,005	,005	1	,043	,837

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunu sırasında  $H_{\text{ort}}$  değerleri için set ( $F_{(1,22)}=7,233$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,226$ ) ve branş ( $F_{(1,22)}=4,314$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,132$ ) etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.30).  $H_{\text{ort}}$  1. set değerlerinin, 2. setten daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.23). Branşlar arasındaki farklılığın ise futsalcıların futbolculara göre  $H_{\text{ort}}$  değerlerinin daha yüksek olmasından kaynakladığı Şekil 4.24'te görülmektedir. Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunu sırasında  $H_{\text{ort}}$  değerleri için Set x Branş ( $F_{(1,22)}=0,005$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,037$ ) etkileşiminin anlamlı olmadığını göstermiştir.

**Şekil 4.23.** 2x2 dar alan oyununda setlerdeki  $H_{\text{ort}}$  değerleri

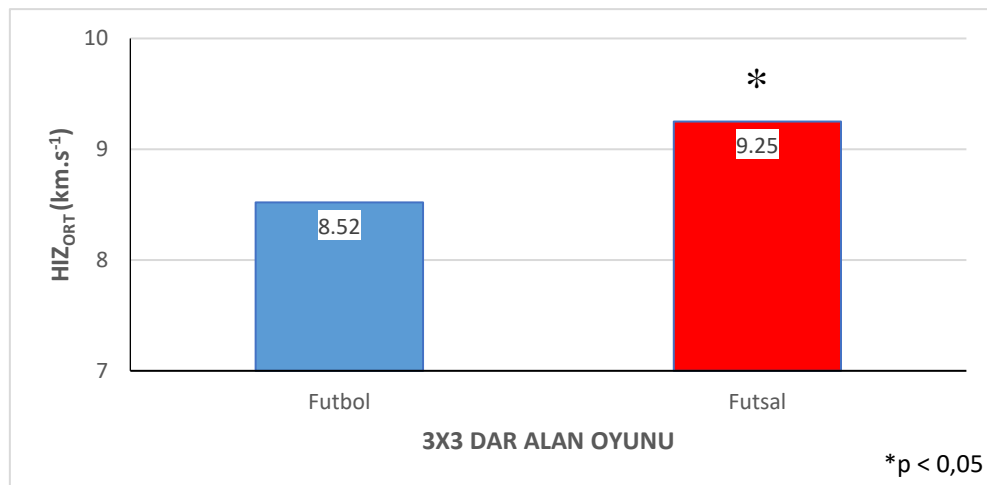


Şekil 4.24. Futbolcu ve futsalcılarda 2x2 dar alan oyunu HIZ<sub>ORT</sub> değerleri

Tablo 4.31. 3x3 dar alan oyunu HIZ<sub>ORT</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

HIZ <sub>ORT</sub> (km.s <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
Set	,302	,302	1	1,386	,252
Branş	6,388	6,388	1	8,654	,008*
Set x Branş	,176	,176	1	,809	,378

Tablo 4.31 3x3 dar alan oyunları HIZ<sub>ORT</sub> değerleri için uygulanan ANOVA sonuçlarının setlere ( $F_{(1,22)}=1,386$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,059$ ) göre farklılaşmadığını, ancak branşlar ( $F_{(1,22)}=8,654$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,282$ ) arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir. Futsalcıların 3x3 dar alan oyunları sırasındaki HIZ<sub>ORT</sub> değerleri futbolculardan anlamlı derecede yüksektir (Şekil 4.25). Bunun yanında Set x Branş ( $F_{(1,22)}=0,176$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,035$ ) etkileşimi ise anlamlı bulunmamıştır.

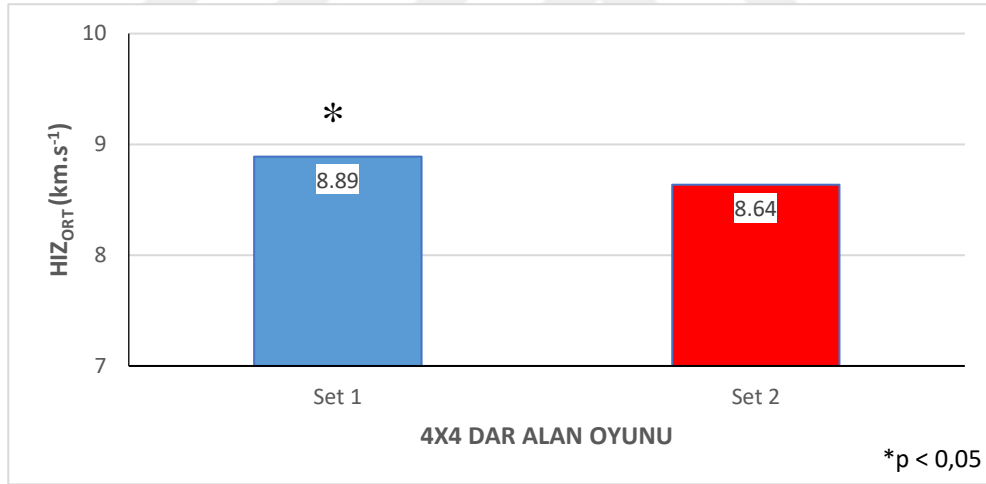


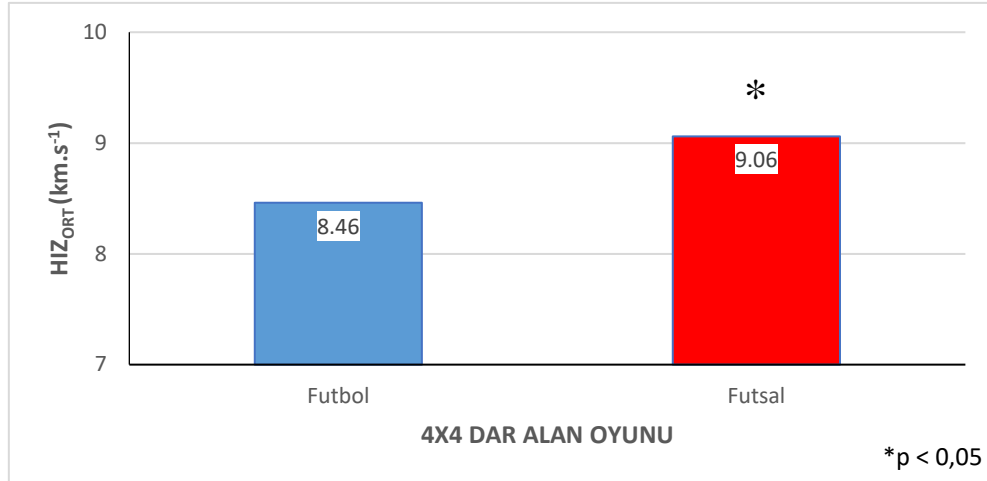
Şekil 4.25. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu HIZ<sub>ORT</sub> değerleri

**Tablo 4.32.** 4x4 dar alan oyunu  $H_{\text{ort}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{\text{ort}}$ (km.s <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	,768	,768	1	7,233	,013*
Branş	4,314	4,314	1	4,732	,041*
Set x Branş	,005	,005	1	,043	,837

Tablo 4.32' de görüldüğü üzere 4x4 dar alan oyunları sırasındaki  $H_{\text{ort}}$  değerlerinde hem setler ( $F_{(1,22)}=7,233$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,247$ ) hem de branşlar ( $F_{(1,22)}=4,732$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,177$ ) arasında anlamlı fark belirlenmiştir. ANOVA sonuçları 1. set  $H_{\text{ort}}$  değerlerinin 2. setten daha yüksek olduğunu (Şekil 4.26) ve futsalcıların 4x4 dar alan oyunları sırasındaki  $H_{\text{ort}}$  değerlerinin futbolculara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir (Şekil 4.27). Bu bulguların yanında 4x4 dar alan oyunları sırasındaki  $H_{\text{ort}}$  değerlerinde Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=0,043$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,002$ ) anlamlı bulunmamıştır.

**Şekil 4.26.** 4x4 dar alan oyununda setlerdeki  $H_{\text{ort}}$  değerleri



Şekil 4.27. Futbolcu ve futsalcılarda 4x4 dar alan oyunu HIZ<sub>ORT</sub> değerleri

#### 4.10. Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunları Sırasındaki 0,6-6,99 km.s<sup>-1</sup> Koşu Hızı (HIZ<sub>alan1</sub>) Değerleri

Tablo 4.33’de futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında 0,6-6,99 km.s<sup>-1</sup> Koşu Hızı (HIZ<sub>alan1</sub>) aralığında kat ettikleri mesafe değerleri görülmektedir.

Tablo 4.33. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki HIZ<sub>alan1</sub> değerleri

	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>HIZ<sub>alan1</sub> (m)</b>								
<b>2x2</b>	56,41	12,52	61,75	14,29	55,41	14,98	59,16	18,22
<b>3x3</b>	100,50	19,32	106,67	19,01	85,33	11,13	90,33	14,32
<b>4x4</b>	132,58	33,32	144,75	30,72	124,75	26,40	143,92	24,84

Futbolcu ve futsalcıların HIZ<sub>alan1</sub> aralığında kat ettikleri mesafeler 56,41-144,75m ile 55,41-143,92m aralığında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.33). Tablo 4,33’te hem futbolcu hem de futsalcıların HIZ<sub>alan1</sub> aralığında kat ettikleri mesafenin dar alan oyunlarında artan kişi sayısı ile paralel, artış gösterdiği görülmektedir.

**Tablo 4.34.** 2x2 dar alan oyunu Hız<sub>alan1</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

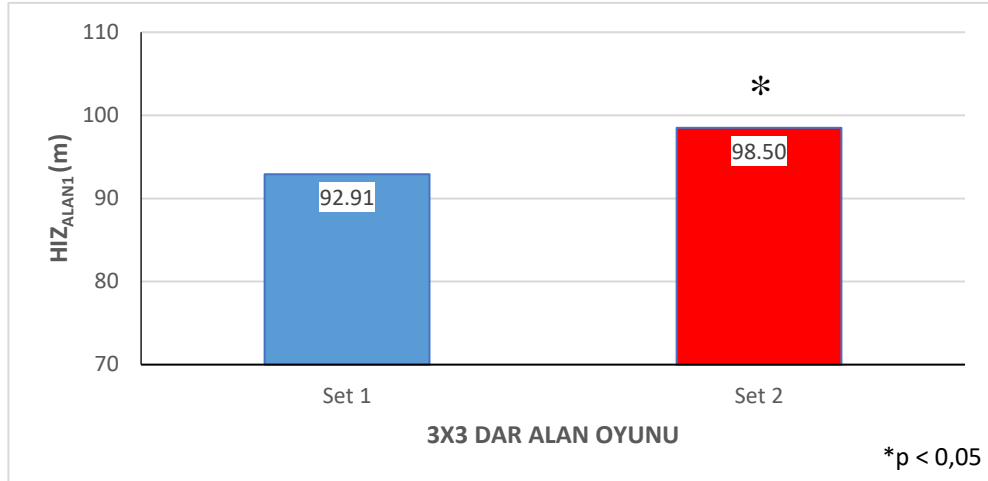
Hız <sub>alan1</sub> (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
Set	247,521	247,521	1	3,718	,067
Branş	38,521	38,521	1	,098	,757
Set x Branş	7,521	7,521	1	,113	,740

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunları sırasında ölçülen Hız<sub>alan1</sub> değerlerinde set ( $F_{(1,22)}=3,718$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,145$ ) ve branş ( $F_{(1,22)}=0,098$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,004$ ) etkisinin anlamlı olmadığını göstermiştir. Ayrıca 2x2 dar alan oyunlarında Hız<sub>alan1</sub> değerleri Set x Branş ( $F_{(1,22)}=0,113$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,005$ ) etkileşimi de anlamlı değildir (Tablo 4.34).

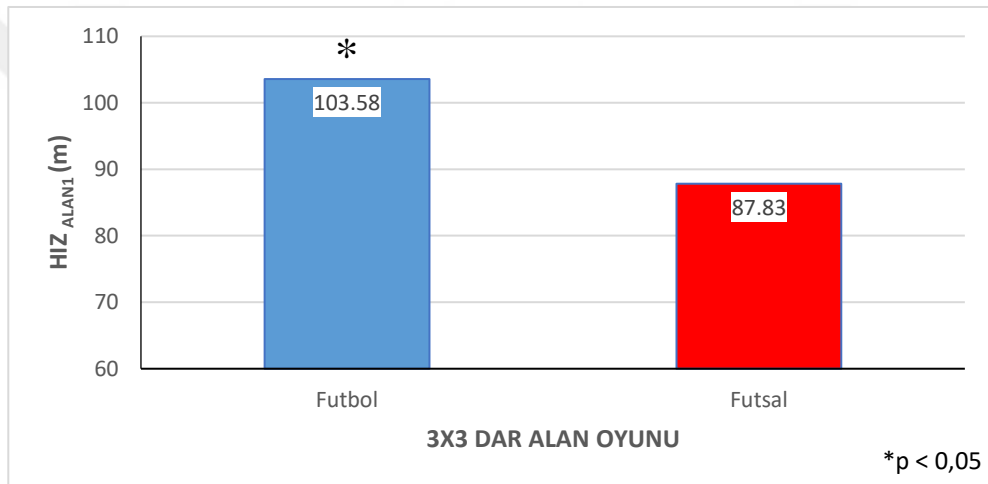
**Tablo 4.35.** 3x3 dar alan oyunu Hız<sub>alan1</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

Hız <sub>alan1</sub> (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
Set	374,083	374,083	1	5,320	,031*
Branş	2976,750	2976,750	1	6,446	,019*
Set x Branş	4,083	4,083	1	,058	,812

3x3 dar alan oyunlarına bakıldığında ise (Tablo 4.35) Hız<sub>alan1</sub> değerlerinde set ( $F_{(1,22)}=5,320$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,195$ ) ve branş ( $F_{(1,22)}=6,446$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,227$ ) etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. 2. set Hız<sub>alan1</sub> değerleri 1. setten daha yüksektir (Şekil 4.28). Ayrıca futbolcuların 3x3 dar alan oyunları sırasında Hız<sub>alan1</sub> değerlerinin futsalcılara göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.29). Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=0,058$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,003$ ) ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 4.28. 3x3 dar alan oyununda setlerdeki Hız<sub>alan1</sub> değerleri



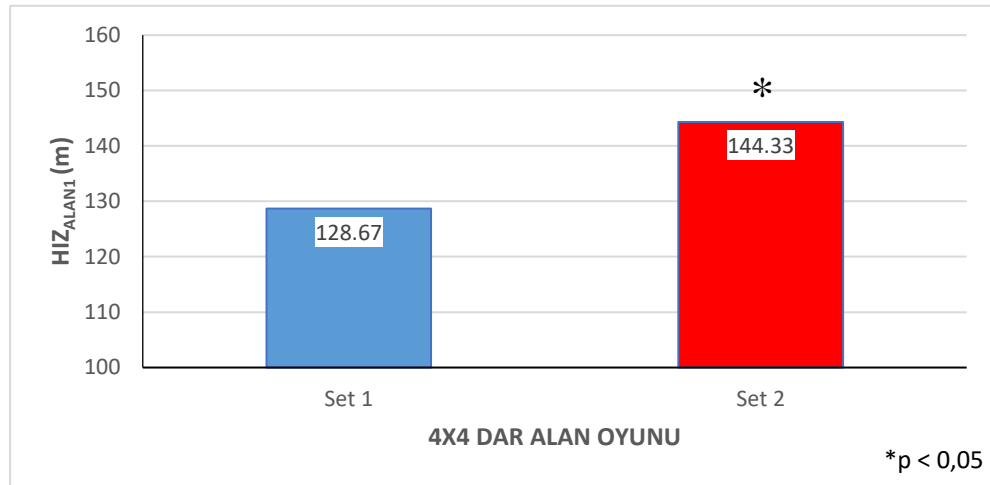
Şekil 4.29. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu Hız<sub>alan1</sub> değerleri

Tablo 4.36. 4x4 dar alan oyunu Hız<sub>alan1</sub> değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

Hız <sub>alan1</sub> (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	2945,333	2945,333	1	22,262	,000*
Branş	225,333	225,333	1	,145	,707
Set x Branş	147,000	147,000	1	1,111	,303

4x4 dar alan oyunları sırasında Hız<sub>alan1</sub> değerleri ANOVA sonuçları setler ( $F_{(1,22)}=22,262$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,503$ ) arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. 2. set Hız<sub>alan1</sub> aralığında kat edilen mesafe değerlerinin 1. setten daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.30). Bu bulgunun yanında Hız<sub>alan1</sub> değerlerinde branş

( $F_{(1,22)}=0,145$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,007$ ) etkisi ve Set x Branş ( $F_{(1,22)}=1,111$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,048$ ) etkileşimi ise anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 4.30. 4x4 dar alan oyununda setlerdeki  $Hız_{alan1}$  değerleri

#### 4.11. Dar Alan Oyunları Sırasındaki 7,0-12,9 $km.s^{-1}$ Koşu Hızı ( $Hız_{alan2}$ ) Değerleri

Tablo 4.37’de futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında 7,0-12,9  $km.s^{-1}$  Koşu Hızı ( $Hız_{alan2}$ ) aralığında kat ettikleri mesafe değerleri görülmektedir.

Tablo 4.37. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{alan2}$  değerleri

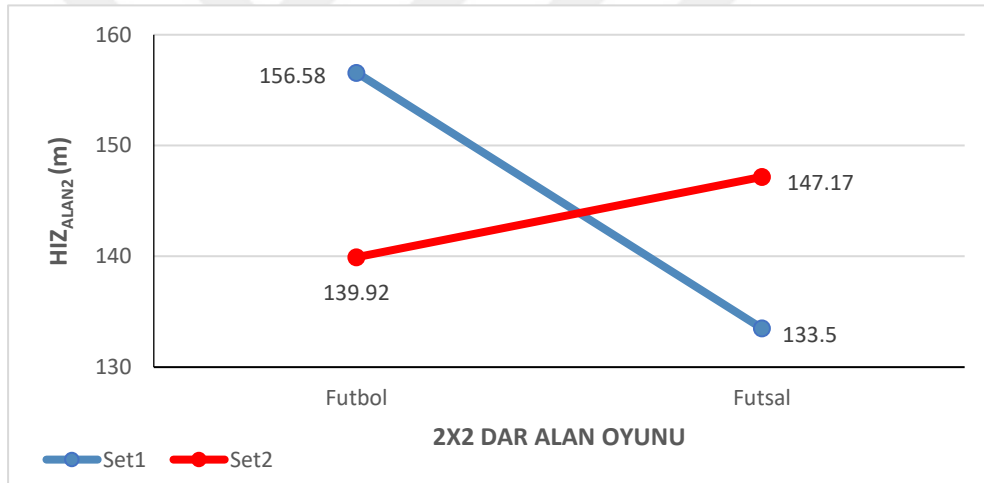
	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b><math>Hız_{alan2}</math> (m)</b>								
<b>2x2</b>	156,58	27,55	139,92	23,30	133,50	19,75	147,17	28,24
<b>3x3</b>	218,33	31,95	206,25	37,55	211,50	37,17	196,00	43,20
<b>4x4</b>	284,92	46,72	263,83	49,98	274,25	67,56	247,00	50,11

Futbolcu ve futsalcıların  $Hız_{alan2}$ ’de kat ettikleri mesafelerin oynanan dar alan oyununa göre 133,50 ile 284,92m aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 4.37).  $Hız_{alan2}$ ’de en yüksek koşu mesafesi 4x4 dar alan oyununun 1. setinde futbolculara (284,92 m) aitken, en düşük koşu mesafesine 2x2 dar alan oyununun 1. setinde futsalcıların (133,50 m) ulaştığı belirlenmiştir (Tablo 4.37).

**Tablo 4.38.** 2x2 dar alan oyunu  $H_{1Z_{alan2}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{1Z_{alan2}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
Set	27,000	27,000	1	,096	,759
Branş	752,083	752,083	1	,779	,387
Set x Branş	2760,333	2760,333	1	9,851	,005*

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunları sırasında  $H_{1Z_{alan2}}$  değerlerinde set ( $F_{(1,22)}=0,096$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,004$ ) ve branş ( $F_{(1,22)}=0,779$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,034$ ) etkisinin anlamlı olmadığını göstermiştir. Ancak 2x2 dar alan oyunu sırasında  $H_{1Z_{alan2}}$  için Set x Branş ( $F_{(1,22)}=9,851$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,309$ ) etkileşimi anlamlıdır (Şekil 4.31).



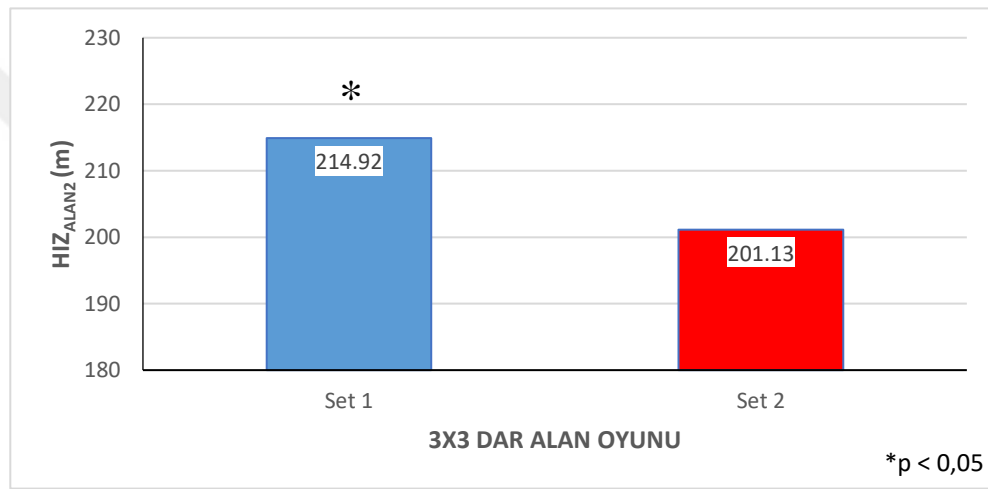
**Şekil 4.31.** 2x2 dar alan oyununda branşa göre setlerdeki  $H_{1Z_{alan2}}$  değişimi

**Tablo 4.39.** 3x3 dar alan oyunu  $H_{1Z_{alan2}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{1Z_{alan2}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
Set	2282,521	2282,521	1	6,485	,018*
Branş	875,521	875,521	1	,352	,559
Set x Branş	35,021	35,021	1	,100	,755

Futbolcu ve futsalcıların 3x3 dar alan oyunları sırasında  $Hız_{alan2}$  değerleri için uygulanan tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları setler ( $F_{(1,22)}=6,485$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,228$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

3x3 dar alan oyunları sırasında futbolcu ve futsalcıların 1. sette  $Hız_{alan2}$  aralığında kat ettikleri mesafe 2. setten anlamlı derecede yüksektir (Şekil 4.32).  $Hız_{alan2}$  değerleri için branş etkisi ( $F_{(1,22)}=0,352$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,016$ ) ise anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca 3x3 dar alan oyunlarında  $Hız_{alan2}$  değerleri için Set x Branş ( $F_{(1,22)}=0,100$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,005$ ) etkileşimi de anlamlı değildir.



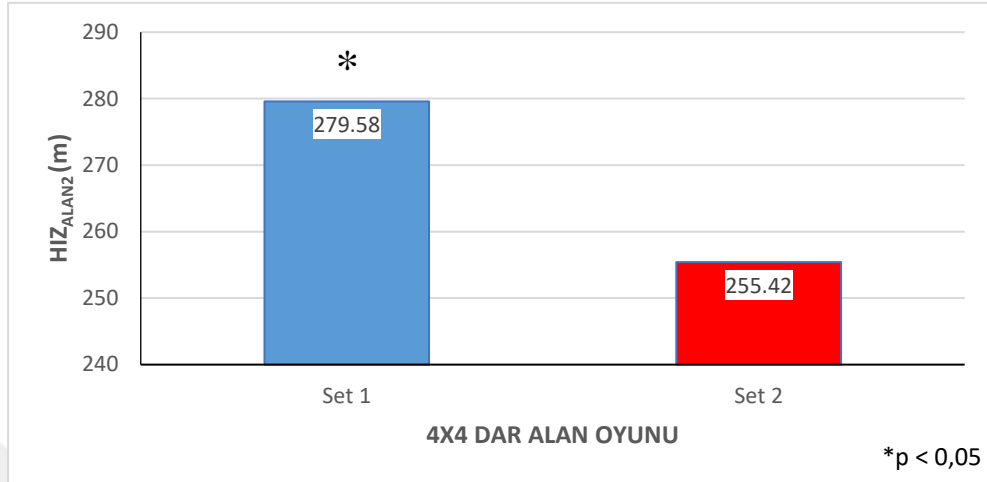
Şekil 4.32. 3x3 dar alan oyununda setlerdeki  $Hız_{alan2}$  değerleri

Tablo 4.40. 4x4 dar alan oyunu  $Hız_{alan2}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$Hız_{alan2}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
<b>Set</b>	7008,333	7008,333	1	12,787	,002*
<b>Branş</b>	2268,750	2268,750	1	,426	,521
<b>Set x Branş</b>	114,083	114,083	1	,208	,653

4x4 dar alan oyunlarındaki  $Hız_{alan2}$  değerlerine ait tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları Tablo 4.40'da verilmiştir. Tablo'dan da görüldüğü üzere  $Hız_{alan2}$  değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı set etkisi ( $F_{(1,22)}=12,787$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,368$ ) olduğu belirlenirken, branş etkisi ( $F_{(1,22)}=0,426$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,019$ ) ile Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=0,208$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,009$ ) anlamlı değildir. 4x4 dar alan oyunlarının

sırasında 1. setteki  $H_{ız_{alan2}}$  değerlerinin 2. setten daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. 4x4 dar alan oyununda setlerdeki  $H_{ız_{alan2}}$  değerleri

#### 4.12. Dar Alan Oyunları Sırasındaki 13,0-17,9 $km.s^{-1}$ Koşu Hızı ( $H_{ız_{alan3}}$ ) Değerleri

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında 13,0-17,9  $km.s^{-1}$  koşu hızı'nda ( $H_{ız_{alan3}}$ ) kat ettikleri mesafe değerleri Tablo 4.41'de görülmektedir.

Tablo 4.41. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki  $H_{ız_{alan3}}$  değerleri

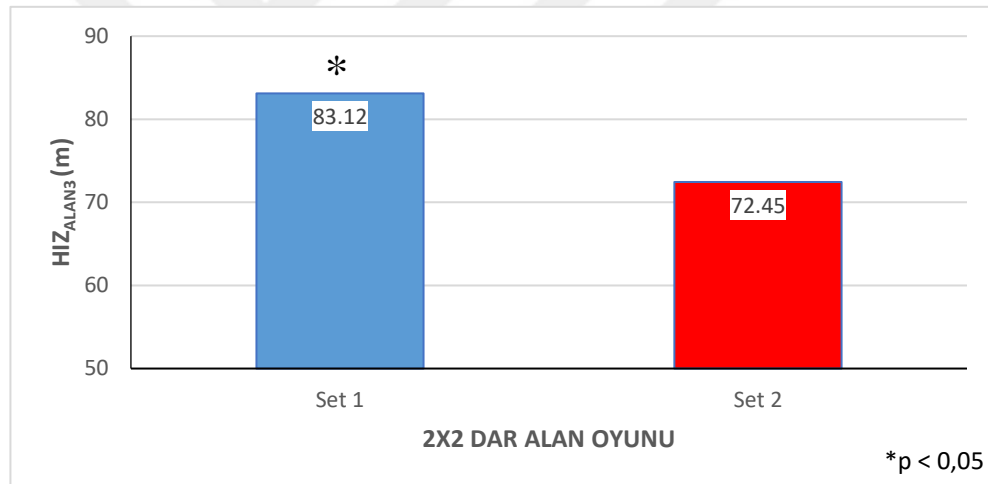
	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b><math>H_{ız_{alan3}}</math> (m)</b>								
<b>2x2</b>	71,08	26,37	69,25	30,89	95,16	21,04	75,66	23,43
<b>3x3</b>	98,08	35,96	82,75	24,03	118,08	26,12	118,75	38,75
<b>4x4</b>	125,55	51,31	109,58	39,61	158,50	49,47	137,83	38,38

Tablo 4.41'de futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında kişi ve alan boyutu arttıkça  $H_{ız_{alan3}}$ 'te kat ettikleri mesafe değerlerinin de arttığı görülmektedir. Futsalcıların  $H_{ız_{alan3}}$  için en yüksek kat edilen mesafe futsalcıların 4x4 dar alan oyununun 1. setinde (158,50 m) gerçekleşirken, en düşük mesafe futbolcuların 2x2 dar alan oyununun 2. setinde (69,25 m) gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.42.** 2x2 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan3}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{ız_{alan3}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	1365,333	1365,333	1	4,874	,038*
<b>Branş</b>	2790,750	2790,750	1	2,681	,116
<b>Set x Branş</b>	936,333	936,333	1	3,342	,081

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunları sırasında  $H_{ız_{alan3}}$  değerlerinde set etkisinin ( $F_{(1,22)}=4,874$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,181$ ) istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterirken, branş etkisi ( $F_{(1,22)}=2,681$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,109$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=3,342$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,132$ ) anlamlı değildir. (Tablo 4.42). 1. sette ölçülen  $H_{ız_{alan3}}$  değerleri 2. sete göre anlamlı derecede yüksektir (Şekil 4.34).



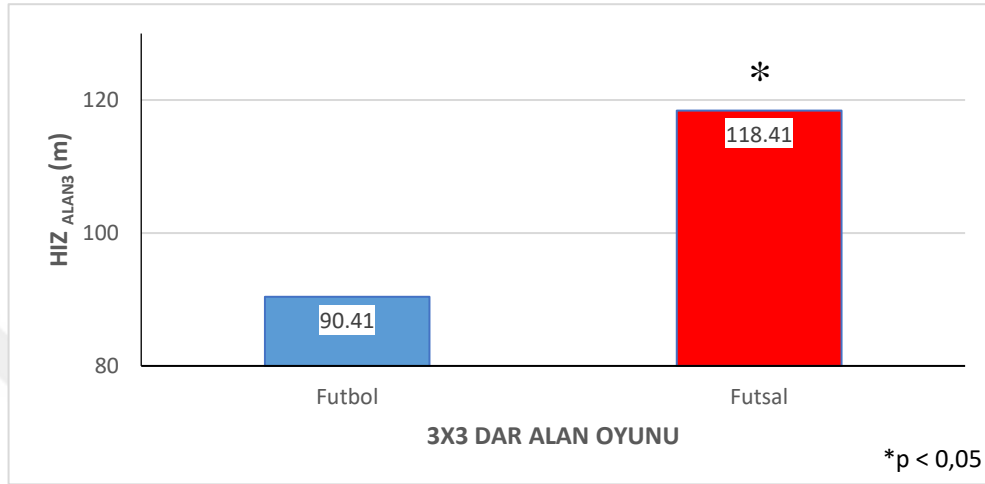
**Şekil 4.34.** 2x2 dar alan oyununda setlerdeki  $H_{ız_{alan3}}$  değerleri

**Tablo 4.43.** 3x3 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan3}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{ız_{alan3}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
<b>Set</b>	645,333	645,333	1	1,041	,319
<b>Branş</b>	9408,000	9408,000	1	6,683	,017*
<b>Set x Branş</b>	768,000	768,000	1	1,239	,278

3x3 dar alan oyunları sırasındaki  $H_{ız_{alan3}}$  değerlerine bakıldığında set ( $F_{(1,22)}=1,041$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,045$ ) etkisi ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=1,239$ ,

$p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,053$ ) etkileşimi anlamlı bulunmazken, branş etkisinin ( $F_{(1,22)} = 6,683$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,233$ ) anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 4.43). 3x3 dar alan oyununda futsalcılar futbolculara göre  $Hız_{alan3}$  aralığında daha fazla mesafe kat etmişlerdir (Şekil 4.35).

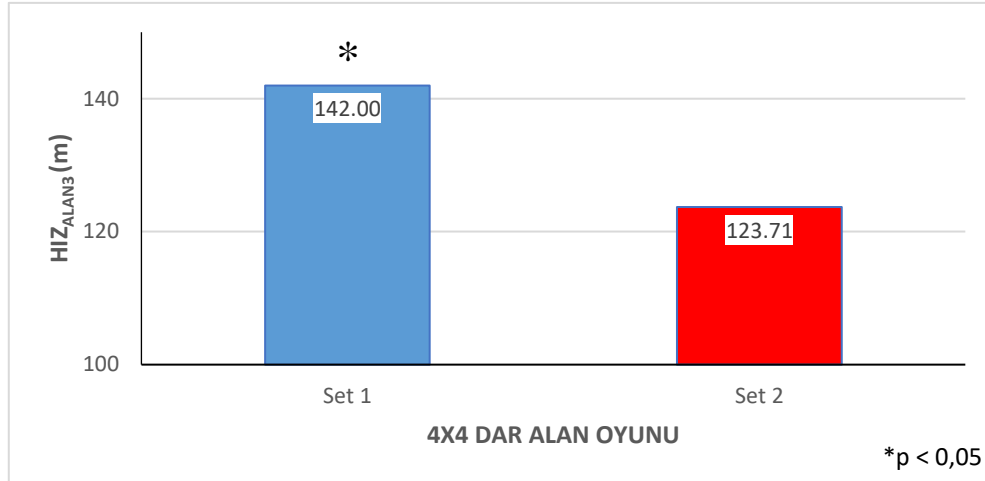


**Şekil 4.35.** Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu  $Hız_{alan3}$  değerleri

**Tablo 4.44.** 4x4 dar alan oyunu  $Hız_{alan3}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$Hız_{alan3}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
<b>Set</b>	4015,021	4015,021	1	8,788	,007*
<b>Branş</b>	11254,687	11254,687	1	3,122	,091
<b>Set x Branş</b>	67,688	67,688	1	,148	,704

Tablo 4.44'te görüldüğü üzere 4x4 dar alan oyunları  $Hız_{alan3}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları set etkisinin ( $F_{(1,22)} = 8,788$ ,  $p < 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,285$ ) anlamlı olduğunu gösterirken, branş etkisi ( $F_{(1,22)} = 3,122$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,124$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)} = 0,148$ ,  $p > 0,05$ ,  $\eta^2 = 0,007$ ) anlamlı değildir. Futbolcu ve futsalcıların 1. sette ölçülen  $Hız_{alan3}$  değerlerinin 2. setten daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. 4x4 dar alan oyununda setlerdeki Hızalan3 değerleri

#### 4.13. Dar Alan Oyunları Sırasındaki 18,0-20,9 km.s<sup>-1</sup> Koşu Hızı (Hızalan4) Değerleri

Tablo 4.45'te futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki 18,0-20,9 km.s<sup>-1</sup> Koşu Hızı (Hızalan4) değerleri görülmektedir.

Tablo 4.45. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki Hızalan4 değerleri

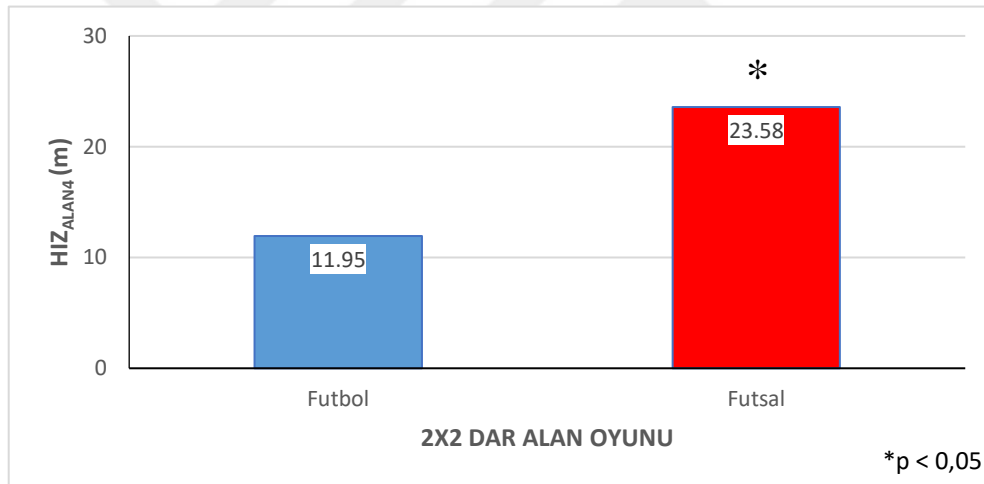
	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>Hızalan4 (m)</b>								
<b>2x2</b>	11,66	10,25	12,25	9,10	25,58	19,24	21,58	11,46
<b>3x3</b>	13,25	11,32	14,25	8,35	28,66	14,47	29,75	19,10
<b>4x4</b>	16,33	11,98	23,25	21,15	31,33	20,19	36,75	14,77

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında Hızalan4 te kat ettikleri mesafelerin 11,66 ile 36,76 m aralığında değiştiği Tablo 4.45'te görülmektedir. Diğer hız karşılaştırmalarında paralel olarak Hızalan4 değerleri de kişi ve alan boyutunun artmasıyla paralel olarak artış göstermektedir. Hızalan4 değerleri için en düşük koşu mesafesi futbolcuların 2x2 dar alan oyununun 1. setinde (11,66 m), en yüksek koşu mesafesi ise futsalcıların 4x4 dar alan oyununun 2. setinde (36,75 m) gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.46.** 2x2 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan4}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

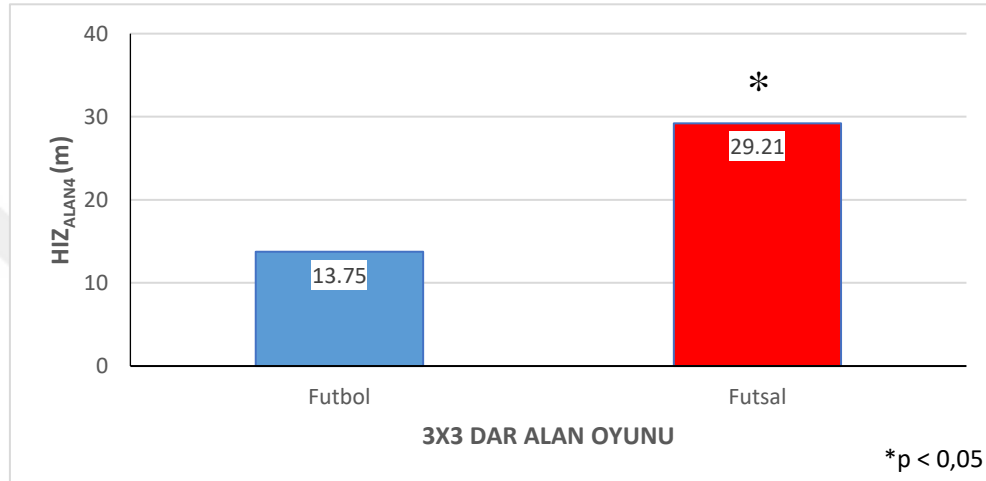
$H_{ız_{alan4}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
Set	35,021	35,021	1	,272	,607
Branş	1621,687	1621,687	1	7,503	,012*
Set x Branş	63,021	63,021	1	,489	,492

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunları sırasında  $H_{ız_{alan4}}$  değerleri için set etkisi ( $F_{(1,22)}=0,272$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,012$ ) ve Set x Branş ( $F_{(1,22)}=0,489$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,022$ ) etkileşiminin anlamlı olmadığını göstermiştir. Ancak branş etkisi ( $F_{(1,22)}=7,503$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,254$ ) anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.46). 2x2 dar alan oyunları sırasında futsalcıların futbolculara göre  $H_{ız_{alan4}}$  değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.37).

**Şekil 4.37.** Futbolcu ve futsalcılarda 2x2 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan4}}$  değerleri**Tablo 4.47.** 3x3 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan4}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{ız_{alan4}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
Set	13,021	13,021	1	,149	,703
Branş	2867,521	2867,521	1	9,586	,005*
Set x Branş	,021	,021	1	,000	,988

3x3 dar alan oyunları sırasında  $Hız_{alan4}$  değerleri için set etkisi ( $F_{(1,22)}=0,149$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,007$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=0,000$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,000$ ) anlamlı bulunmazken, branş etkisinin ( $F_{(1,22)}=9,586$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,303$ ) anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 4.47). Futsalcıların 3x3 dar alan oyunları sırasında  $Hız_{alan4}$  aralığında kat ettikleri mesafe futbolculardan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (Şekil 4.38).

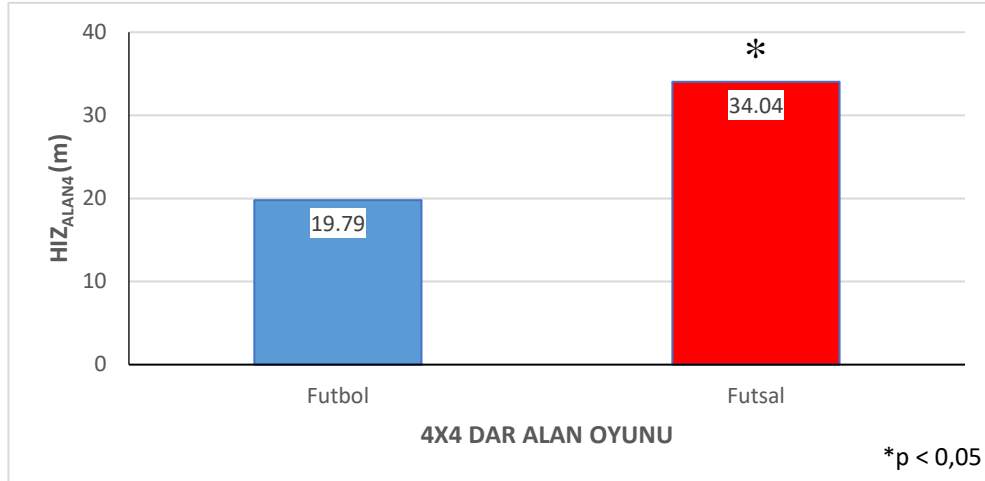


Şekil 4.38. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu  $Hız_{alan4}$  değerleri

Tablo 4.48. 4x4 dar alan oyunu  $Hız_{alan4}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$Hız_{alan4}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	456,333	456,333	1	2,515	,127
Branş	2436,750	2436,750	1	5,704	,026*
Set x Branş	6,750	6,750	1	,037	,849

Tablo 4.48’de de görüldüğü üzere 4x4 dar alan oyunları sırasında  $Hız_{alan4}$  değerlerine set etkisi ( $F_{(1,22)}=2,515$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,103$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=0,037$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,002$ ) anlamlı değilken, branş etkisi ( $F_{(1,22)}=5,704$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,206$ ) anlamlı bulunmuştur. 4x4 dar alan oyunları sırasında futsalcıların  $Hız_{alan4}$  aralığında kat ettikleri mesafe değeri futsalcılardan yüksek bulunmuştur (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Futbolcu ve futsalcılarda 4x4 dar alan oyunu Hızalan4 değerleri

#### 4.14. Dar Alan Oyunları Sırasındaki $> 21,0 \text{ km.s}^{-1}$ Koşu Hızı (Hızalan5) Değerleri

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında  $> 21,0 \text{ km.s}^{-1}$  Koşu Hızı (Hızalan5) değerleri Tablo 4.49’da görülmektedir.

Tablo 4.49. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki Hızalan5 değerleri

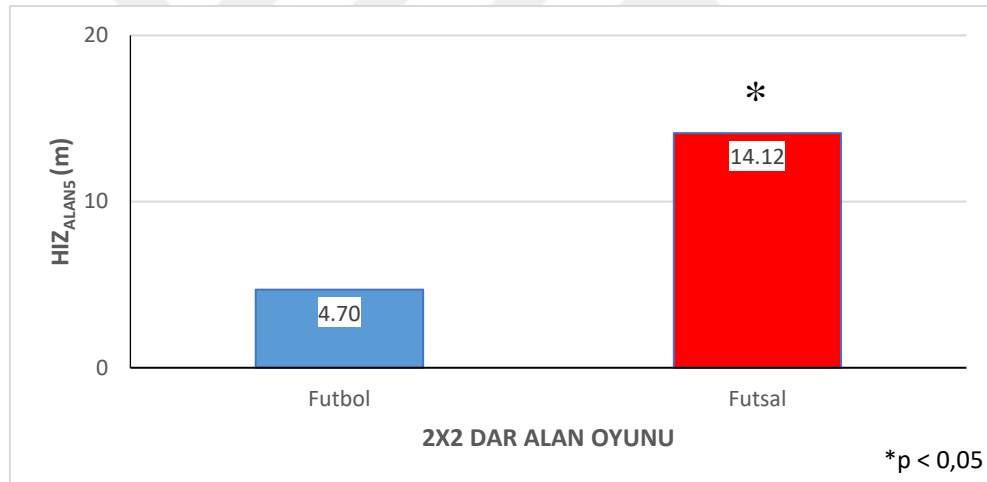
Hızalan5 (m)	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
2x2	3,83	4,85	5,58	4,79	15,00	10,73	13,25	8,63
3x3	3,66	4,31	9,58	10,30	21,41	21,61	29,08	25,61
4x4	10,00	14,85	9,91	7,73	22,50	17,41	35,25	25,15

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında Hızalan5’te kat ettikleri mesafelerin 3,83 ile 35,25m aralığında değişiklik gösterdiği Tablo 4.49’da görülmektedir. En düşük Hızalan5 değeri futbolcularda 2x2 dar alan oyununun 1. setinde (3,83 m), en yüksek değer ise futsalcıların 4x4 dar alan oyununun 2. setinde (33,25 m) gözlemlenmiştir. Dar alan oyunu oyuncu sayısı ve alan boyutları arttıkça Hızalan5’te kat edilen mesafenin de arttığı görülmektedir.

**Tablo 4.50.** 2x2 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan5}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{ız_{alan5}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	,000	,000	1	,000	1,000
<b>Branş</b>	1064,083	1064,083	1	12,816	,002*
<b>Set x Branş</b>	36,750	36,750	1	1,044	,318

Tablo 4.50’de de görüldüğü gibi 2x2 dar alan oyunu sırasındaki  $H_{ız_{alan5}}$  değerleri set etkisi ( $F_{(1,22)}=0,000$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,000$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=1,044$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,045$ ) anlamlı değildir. Ancak yapılan analizler branş etkisinin ( $F_{(1,22)}=12,816$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,368$ ) istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Futsalcıların 2x2 dar alan oyunları sırasında  $H_{ız_{alan5}}$  aralığında kat ettikleri mesafe değerleri futbolculardan yüksek bulunmuştur (Şekil 4.40).

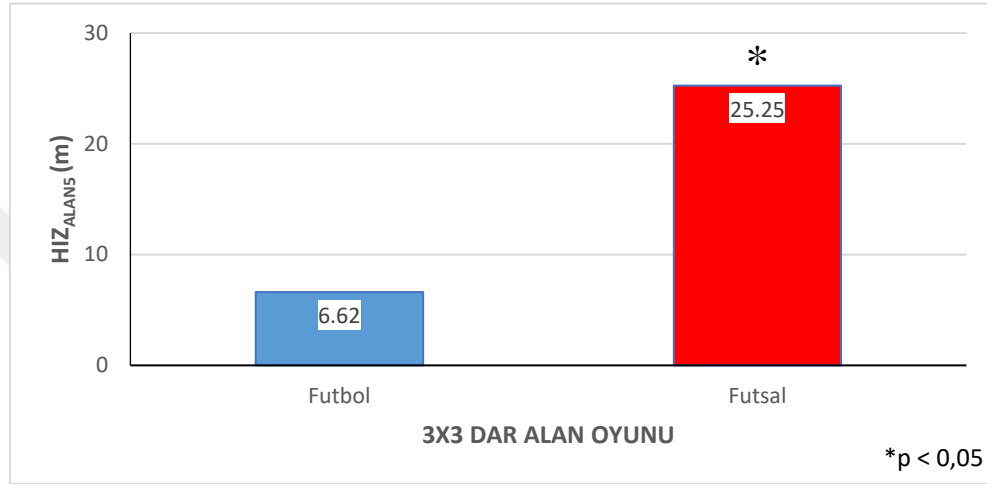


**Şekil 4.40.** Futbolcu ve futsalcılarda 2x2 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan5}}$  değerleri

**Tablo 4.51.** 3x3 dar alan oyunu  $H_{ız_{alan5}}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$H_{ız_{alan5}}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
<b>Set</b>	553,521	553,521	1	3,090	,093
<b>Branş</b>	4162,687	4162,687	1	9,354	,006*
<b>Set x Branş</b>	9,187	9,187	1	,051	,823

3x3 dar alan oyunları sırasında  $Hız_{alan5}$  değerleri set etkisi ( $F_{(1,22)}=3,090$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,123$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=0,051$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,002$ ) anlamlı bulunmamıştır. Ancak branşlar ( $F_{(1,22)}=4162,687$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,298$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür (Tablo 4.51). 3x3 dar alan oyunları sırasında futsalcıların  $Hız_{alan5}$ 'te kat ettikleri mesafe değeri futbolculardan anlamlı düzeyde yüksektir (Şekil 4.41).

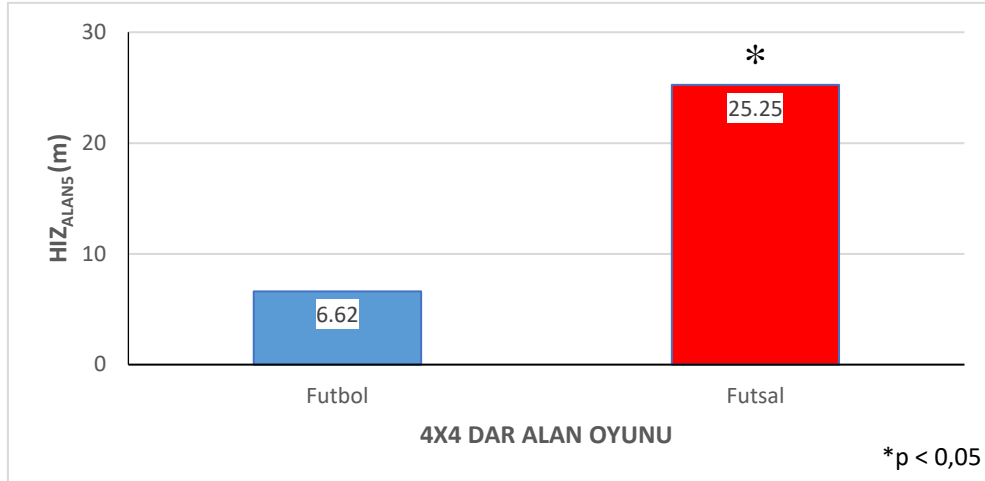


Şekil 4.41. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu  $Hız_{alan5}$  değerleri

Tablo 4.52. 4x4 dar alan oyunu  $Hız_{alan5}$  değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

$Hız_{alan5}$ (m)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	481,333	481,333	1	2,731	,113
Branş	4294,083	4294,083	1	12,649	,002*
Set x Branş	494,083	494,083	1	2,803	,108

Tablo 4.52'de görüldüğü gibi 4x4 dar alan oyunları sırasında  $Hız_{alan5}$  değerleri set etkisi ( $F_{(1,22)}= 2,731$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,110$ ) ve Set x Branş etkileşimi ( $F_{(1,22)}=2,803$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,113$ ) de anlamlı değildir. Ancak branş etkisi ( $F_{(1,22)}=12,649$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,365$ ) anlamlı bulunmuştur. Yapılan analizler 2x2 ve 3x3 dar alan oyunlarında olduğu gibi, 4x4 dar alan oyununda futsalcıların  $Hız_{alan5}$  aralığında kat ettikleri mesafenin futbolculara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. Futbolcu ve futsalcılarda 4x4 dar alan oyunu Hız<sub>alan5</sub> değerleri

#### 4.15. Dar Alan Oyunları Sırasındaki Ortalama Metabolik Güç (MG) Değerleri

Tablo 4.53'de futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki ortalama Metabolik Güç (MG) değerleri görülmektedir.

Tablo 4.53. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki ortalama MG değerleri

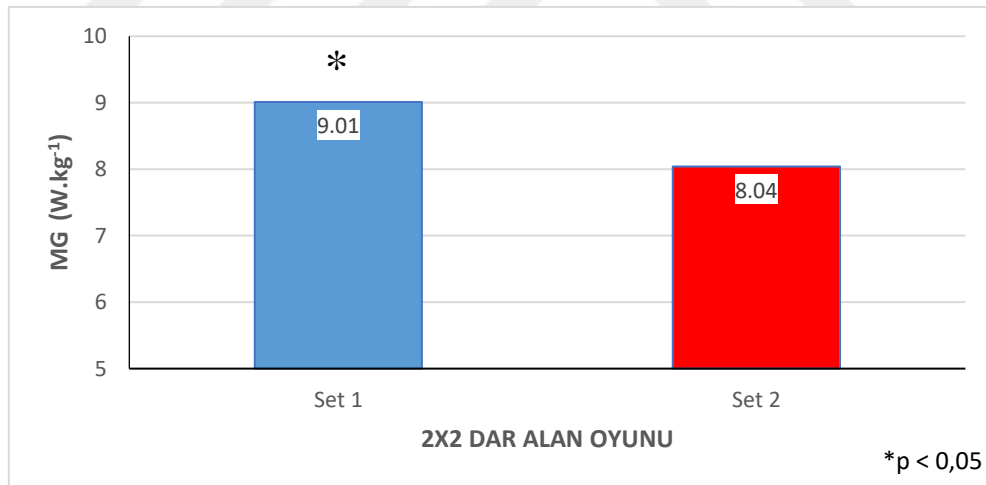
	Futbol (n=12)				Futsal (n=12)			
	1.Set		2. Set		1. Set		2. Set	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<b>MG (W.kg<sup>-1</sup>)</b>								
<b>2x2</b>	7,88	1,21	7,93	1,87	10,15	1,62	8,14	1,36
<b>3x3</b>	6,68	0,92	7,00	1,13	8,50	1,77	8,45	2,07
<b>4x4</b>	6,63	1,70	6,72	1,25	8,24	1,45	7,72	1,17

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında MG değerlerinin sırasıyla 6,63-7,93 W.kg<sup>-1</sup> ve 7,72-10,15 W.kg<sup>-1</sup> aralığında değişim gösterdiği Tablo 4.53'de görülmektedir. En yüksek MG değeri 2x2 dar alan oyununun 1. setinde futsalcılarda (10,15 W.kg<sup>-1</sup>) ölçülürken, en düşük MG değeri futbolcuların 4x4 dar alan oyununun 1. setinde (6,63 W.kg<sup>-1</sup>) görülmüştür.

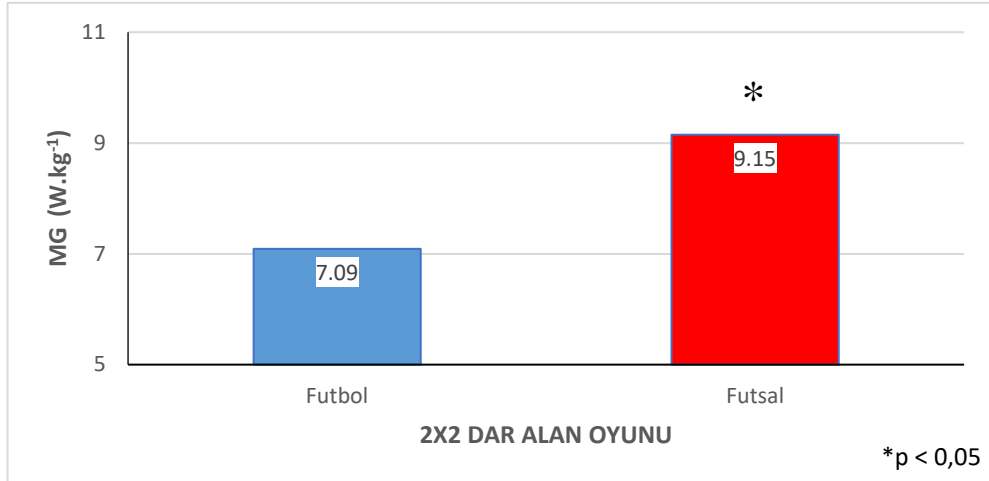
**Tablo 4.54.** 2x2 dar alan oyunu ortalama MG değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

MG (W.kg <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>2x2</b>					
<b>Set</b>	11,417	11,417	1	7,423	,012*
<b>Branş</b>	18,557	18,557	1	5,799	,025*
<b>Set x Branş</b>	12,790	12,790	1	8,272	,009*

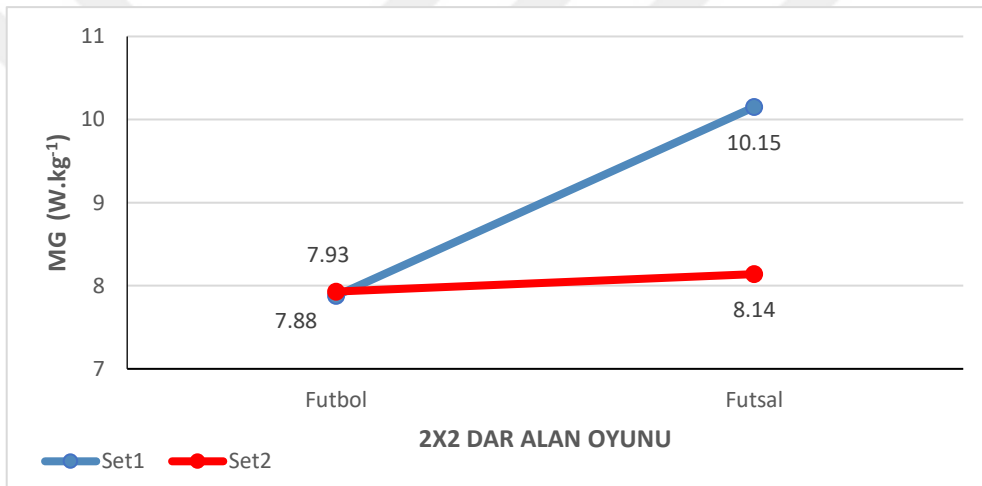
Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları 2x2 dar alan oyunları sırasında ölçülen ortalama MG değerleri set ( $F_{(1,22)}=7,423$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,252$ ) ve branş ( $F_{(1,22)}=5,799$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,209$ ) etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir (Tablo 4.54). Ayrıca 2x2 dar alan oyunlarında ortalama MG değerleri Set x Branş ( $F_{(1,22)}=8,272$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,273$ ) etkileşimi de anlamlı bulunmuştur (Şekil 4.45). 2x2 dar alan oyunları sırasında 1. sette ölçülen ortalama MG değerleri 2. setten daha yüksektir (Şekil 4.43). Bununla birlikte 2x2 dar alan oyunlarında futsalcıların ortalama MG değerleri, futbolculardan daha yüksek ölçülmüştür (Şekil 4.44).



**Şekil 4.43.** 2x2 dar alan oyununda setlerdeki ortalama MG değerleri



Şekil 4.44. Futbolcu ve futsalcılarda 2x2 dar alan oyunu ortalama MG değerleri



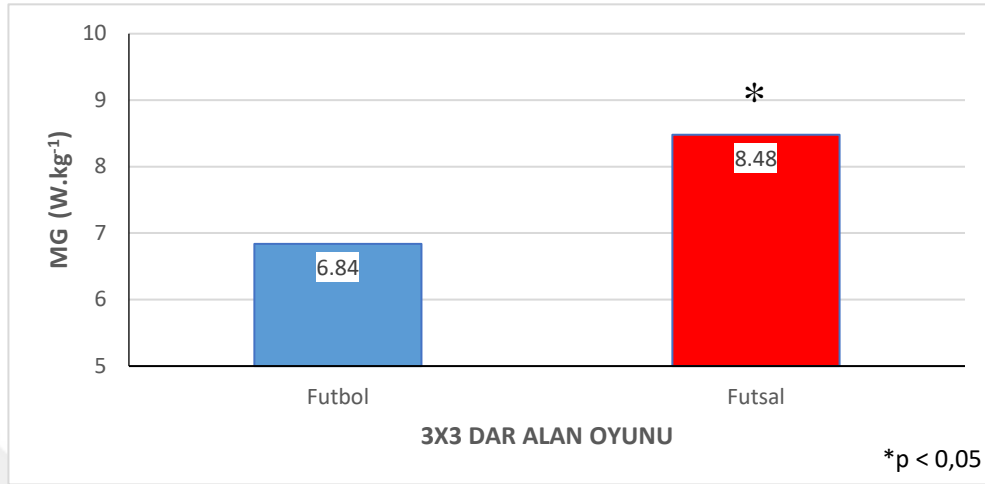
Şekil 4.45. 2x2 dar alan oyununda branşa göre setlerde ortalama MG değişimi

Tablo 4.55. 3x3 dar alan oyunu ortalama MG değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

MG (W.kg <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>3x3</b>					
Set	,226	,226	1	,257	,617
Branş	32,095	32,095	1	8,160	,009*
Set x Branş	,412	,412	1	,469	,501

3x3 dar alan oyunları için ortalama MG ANOVA sonuçları set etkisi ( $F_{(1,22)}=0,226$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,012$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=0,412$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,021$ ) anlamlı olmadığını göstermiştir. Ancak branş etkisi ( $F_{(1,22)}=32,095$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,271$ ) anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.55). 3x3 dar alan oyunları sırasında

futsalcıların ortalama MG değerlerinin futbolculardan daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.46).

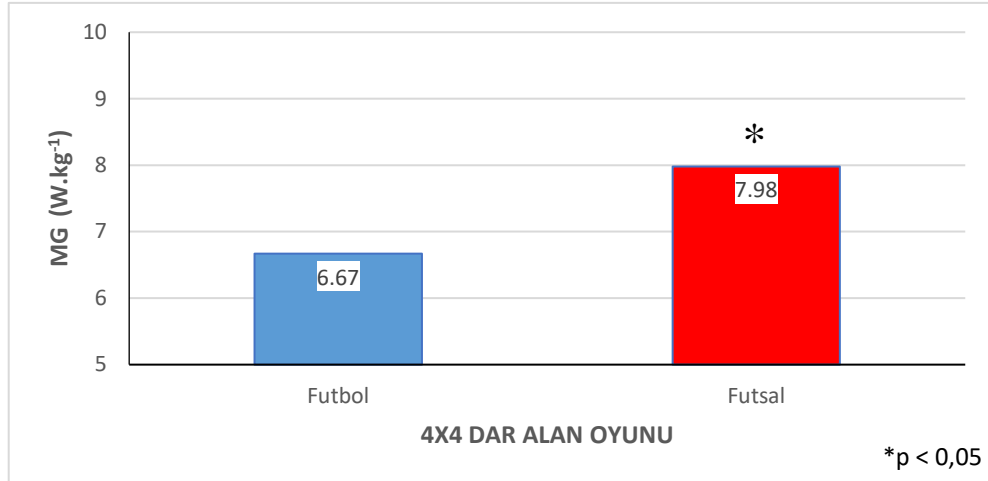


Şekil 4.46. Futbolcu ve futsalcılarda 3x3 dar alan oyunu ortalama MG değerleri

Tablo 4.56. 4x4 dar alan oyunu ortalama MG değerleri tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları

MG (W.kg <sup>-1</sup> )	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SD	F	p
<b>4x4</b>					
Set	,229	,229	1	,992	,330
Branş	22,623	22,623	1	5,771	,025*
Set x Branş	,641	,641	1	2,771	,110

4x4 dar alan oyunları için ortalama MG ANOVA sonuçları set etkisi ( $F_{(1,22)}=0,992$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,043$ ) ve Set x Branş etkileşiminin ( $F_{(1,22)}=2,771$ ,  $p>0,05$ ,  $\eta^2=0,112$ ) anlamlı olmadığını göstermiştir. Ancak 2x2 ve 3x3 dar alan oyunlarında olduğu gibi branş etkisi ( $F_{(1,22)}=5,771$ ,  $p<0,05$ ,  $\eta^2=0,208$ ) anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.56). 2x2 ve 3x3 dar alan oyunlarına benzer şekilde futsalcıların 4x4 dar alan oyunu sırasında ölçülen ortalama MG değerleri futbolculardan yüksektir (Şekil 4.47).



**Şekil 4.47.** Futbolcu ve futsalcılarda 4x4 dar alan oyunu ortalama MG değerleri



## 5. TARTIŞMA

Bu araştırma futbolcu ve futsalcıların farklı dar alan oyun formatlarına verdikleri fizyolojik ve kinematik değişkenlerin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla çalışmaya katılan 24 futbolcu ve futsalcı farklı oyuncu sayısı (2x2, 3x3, 4x4), alan boyutu (20x20m, 30x20m, 32x25m), oyun (2dk, 3dk, 4dk) ve dinlenme sürelerini (2dk, 3dk, 4dk) içeren 3 farklı dar alan oyunu oynamışlardır. Bu bölümde araştırma sonunda elde edilen bulgular, alt başlıklar altında tartışılacaktır.

### 5.1. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Öncesi Dinlenik Fizyolojik ve $KAH_{sin}$ Değerlerinin İncelenmesi

Dar alan oyunları öncesi gerçekleştirilen  $KAH_{din}$  ve  $LA_{din}$  ölçümlerine ait tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizi sonuçları branşlar ve oyunlar arasında anlamlı farklılık olmadığını, Oyun x Branş etkileşiminin de anlamlı olmadığını göstermiştir. Bu bulgu futbolcu ve futsalcıların 3 farklı dar alan oyunu öncesi benzer fizyolojik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca önemli bir fizyolojik parametre olan  $VO_{2maks}$  sonuçlarında da anlamlı farklılık olmaması futbolcu ve futsalcıların benzer aerobik kapasiteye sahip olduklarını da göstermektedir. Cuadrado-Peñañiel ve ark. (15) 2014 yılında yaptıkları futbolcu ve futsalcıların yüksek şiddetli aktiviteden oluşan tekrarlı sprint performanslarını inceledikleri çalışmalarında branş  $VO_{2maks}$  değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Dar alan oyunları öncesi sporculara ait dinlenik fizyolojik özellikler ile  $VO_{2maks}$  değerleri arasında anlamlı farklılık olmaması nedeniyle oyunlar sırasında sporcular üzerinde oluşabilecek fizyolojik farklılıkların dar alan oyunlarından kaynaklandığı sonucuna varılabilir.

Dar alan oyunları öncesinde  $KAH_{sin}$  değerleri için uygulanan 3x2 tekrarlı ölçümlerde ANOVA bulguları branşlar arasında anlamlı farklılık olmadığını, fakat oyunlar arasında anlamlı farklılık olduğunu ve Oyun x Branş etkileşiminin de anlamlı olduğunu göstermektedir. Bonferroni analiz sonuçları oyunlar arasındaki farkın 4x4 dar alan oyunu öncesi ölçülen hem  $KAH$  hem de  $KAH_{maks}\%$  değerlerinin diğer oyunlara göre daha düşük olmasından kaynaklandığını göstermektedir. Oyun x Branş etkileşiminin ise futsalcıların 4x4 dar alan oyunu öncesi  $KAH_{sin}$  değerlerinin hem  $KAH$  hem de  $KAH_{maks}\%$  yönünden diğer oyunlara göre daha düşük olmasından

kaynaklandığı görülmektedir. Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunlarına verdikleri fizyolojik ve kinematik değişkenlerin incelendiği bu çalışmada oyunlar arasında  $KAH_{15\text{sn}}$  değerleri bakımından anlamlı farklılıklar olsa da branşlar arasında farklılık olmaması futbolcu ve futsalcıların oyunlar öncesinde benzer şiddette ısındığını göstermektedir.

## 5.2. Futbolcu ve Futsalcıların Dar Alan Oyunları Sırasındaki Fizyolojik Yanıtlarının İncelenmesi

Futbolcu ve futsalcıların dar alan oyunları sırasında  $KAH$  yanıtları  $KAH_{\text{ort}}$  ve  $KAH_{\text{zirve}}$  olarak değerlendirilmiş, bu yanıtlar sporculara ait  $KAH$  ve  $KAH_{\text{maks}}$  % olarak analiz edilmiştir.  $KAH_{\text{ort}}$  değerleri 2x2 (Set x Branş) tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçlarına bakıldığında 2x2 dar alan oyunu sırasındaki  $KAH_{\text{maks}}$  % ölçümlerinin Set x Branş etkileşiminin anlamlı olduğu görülmektedir. Bu etkileşimin futsalcıların 2x2 dar alan oyunu 2. setindeki düşük  $KAH_{\text{maks}}$  %'inden kaynaklandığı belirlenmiştir. Futsalcıların 2x2 dar alan oyununda 2. setteki yüksek LA ve AZD skorları ve  $Hız_{\text{alan2}}$  ( $7,0-12,9 \text{ km.s}^{-1}$ ) hız aralığında 2. sette daha fazla mesafe kat etmeleri futsalcıların 2x2 dar alan oyununun 2. setinde yorgunluk düzeylerinin artmasına ve yorgunluk düzeyindeki bu artışın da  $KAH_{\text{maks}}$  % 2. setindeki anlamlı düşüşe neden olduğu söylenebilir.

$KAH_{\text{ort}}$  3x3 dar alan oyunu analizleri hem  $KAH$  hem de  $KAH_{\text{maks}}$  % bakımından değerlendirildiğinde branşlar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılığın futsalcıların 3x3 dar alan oyunları sırasında daha yüksek  $KAH$  yanıtı vermesinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Futsal oyuncularının 3x3 dar alan oyunu sırasındaki LA yanıtlarının yüksek olması, ayrıca yüksek şiddetli aktiviteler sırasında kat ettikleri mesafelerin ( $Hız_{\text{maks}}$ ,  $Hız_{\text{alan4}}$ ,  $Hız_{\text{alan5}}$ ) ve oyunlar sırasında organizmaya etki eden toplam yükün hesaplanması için kullanılan ortalama MG değerlerinin futbolculara göre daha yüksek olması  $KAH$ 'ı değerlerindeki anlamlı farklılığın nedeni olabilir. Literatürde 3x3 dar alan oyunu çalışmalarında futbolcuların  $KAH_{\text{maks}}$  % değerlerinin %87,6- 90,6 aralığında değiştiği ve bu değerlerin bizim çalışmamızla benzer (%89,94) olduğu görülmektedir (3, 22, 55). Bu çalışmada futsalcıların 3x3 dar alan oyunu sırasındaki  $KAH_{\text{ort}}$  değerlerinin  $KAH_{\text{maks}}$  % 92,63 olduğu görülmektedir Literatürde futsalcılar üzerinde uygulanan 3x3 dar alan

oyunlarına verilen  $KAH_{maks}$  % yanıtları ile ilgili bir çalışmada bizim çalışmamızdan çok daha düşük  $KAH_{maks}$  % (%86,8) yanıtları olduğu görülmüştür (10). Bu farklılık Duarte ve ark.'nın (10) çalışmasında oyuncu başına düşen  $m^2$  ( $66 m^2$ ) değerinin bu çalışmadan ( $100 m^2$ ) daha düşük olması, dar alan oyununun hedefe yönelik (Kale ve Kalecili) oynanması veya toparlanma süresindeki (4 dk) farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. 4x4 dar alan oyunu  $KAH_{ort}$  değerleri oyun, branş ve Oyun x Branş etkileşimi bakımından branşlar arasında istatistiksel anlamda farklılık göstermemiştir.

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA sonuçları futbol ve futsal oyuncularının 2x2, 3x3 ve 4x4 dar alan oyunları sırasındaki LA değerlerinde setler arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Bu farklılığın tüm dar alan oyunları için 2. sette ölçülen LA değerlerinin yüksek olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Dar alan oyunları sırasında kişi sayısı, oyun ve toparlanma süreleri farklılık gösterse de her iki branş için LA değerleri 2. setlerde daha yüksek ölçülmüştür. Bu durum dar alan oyunları sırasında setler arasındaki pasif toparlanmadan kaynaklanmış olabilir. Yüksek şiddetli egzersizler sırasında kan ve kaslarda biriken LA aktif toparlanma ile daha çabuk vücuttan uzaklaştırılabilmektedir (108, 109). Ancak setler arasında LA değerlerindeki anlamlı farklılığın en önemli nedeni yüksek şiddetli aktivite (1. Set) sonrasında, sporcuların çok kısa süre içerisinde tekrar yüksek şiddetli aktiviteye (2.set) devam etmesi olabilir. Organizma tam olarak toparlanamadan yeniden yüksek şiddetli bir aktiviteye devam ettiği sürece ortamda yeterli  $O_2$  olmaması vücutta LA üretiminin de devam etmesine neden olmaktadır. Oyunlar sırasındaki  $KAH_{ort}$  ölçümleri  $KAH_{maks}$  % 1. Set (%90,75) ve 2. set (%90,94) değerlerinden de egzersiz şiddetinin yüksekliği açıkça görülebilmektedir. Bu bulgu Köklü ve ark (72) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Köklü ve ark. (72) genç erkek futbolcular üzerinde farklı dar alan oyunları sırasındaki fizyolojik yanıtları inceledikleri çalışmalarında futbolcuların LA düzeylerinin 6 set boyunca kademeli olarak artış gösterdiğini ve ilk set sonunda ölçülen LA değerinin diğer setlerden anlamlı derecede düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Dar alan oyunları sırasındaki AZD ölçümü sonuçları tüm dar alan oyunları (2x2, 3x3, 4x4) sırasında setler arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Sporcuların 1. setten sonra yüksek şiddetli egzersize devam etmeleri 2. set sonunda

AZD değerlerindeki anlamlı farkın nedeni olarak gösterilebilir. Dar alan oyunlarındaki LA değerlerinin 2. set sonunda 1. sete göre anlamlı şekilde daha yüksek olması da her iki branş sporcuları için fizyolojik yüklenmenin 2. set sırasında daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yüksek fizyolojik yüklenme sporcuların 2. setler sonrasında ölçülen AZD skorlarının yüksek olmasını desteklemektedir. Literatürde AZD skorlarının KAH ve LA değerleriyle yüksek korelasyon gösterdiği bir çok çalışma bulunmaktadır (101, 110, 111). Bu çalışmalarda egzersiz sırasında katılımcılara ait AZD skorları arttıkça bu artışa paralel olarak KAH ve LA değerlerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Yine aynı çalışmalarda katılımcıların algısal olarak hissettiği yorgunluk durumunun aslında fizyolojik parametrelerden kaynaklandığı belirtilmektedir (101, 110, 111). Benzer şekilde Coutts ve ark. (63) 20 amatör futbolcu üzerinde yaptıkları dar alan oyunu çalışmalarında ölçülen LA değerleri ile AZD skorları arasında orta düzeyde ( $R=0,508$ ,  $p<0,001$ ) anlamlı ilişki bulmuşlardır. Bu çalışmaya paralel olarak ortalama  $VO_{2maks}$  değerleri  $54,8 \pm 2,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$  olan 16 genç futbolcu üzerinde farklı dar alan oyunlarına verilen fizyolojik cevapların incelendiği bir diğer çalışmada oyunlar sırasında kişi sayısı ve alan boyutu arttıkça LA değerlerinin düştüğü ve AZD skorlarının da LA değerlerine benzer şekilde düştüğü gözlemlenmiştir (4). Benzer sonuçlar Rampinini ve ark.'nın (55) 20 futbolcu üzerinde farklı dar alan boyutlarına verilen fizyolojik cevapların incelendiği çalışmada da görülmektedir. Bu çalışmada dar alan oyunları sırasında LA değerlerindeki artış AZD skorlarında da yansımıştır.

### **5.3. Dar Alan Oyunları Sırasındaki Kinematik Yanıtlarının İncelenmesi**

Dar alan oyunları sırasında ölçülen  $Mesafe_{top}$  değerleri futsalcıların oynanan bütün oyunlarında (2x2, 3x3, 4x4) futbolculara göre daha fazla  $Mesafe_{top}$  kat ettiklerini göstermektedir. Dar alan oyunları sırasında ölçülen LA değerlerinde branşlar arasında farklılık olmaması,  $KAH_{ort}$  ve  $KAH_{zirve}$  değerlerinin ise sadece 3x3 dar alan oyununda farklılık göstermiş olması branşların fizyolojik olarak benzer yüklenmelere maruz kaldıklarını göstermektedir. Benzer fizyolojik değerlendirmelere rağmen futsalcıların  $Mesafe_{top}$  değerlerinin daha yüksek olması, futsalcıların aynı fizyolojik yüklenmeyle yaptıkları toplam işin daha fazla olduğunu göstergesi olabilir. Futsalın oyun yapısı gereği oyunda markaj olmadan topla buluşmanın zor olması ve bu yüzden hem toplu

ve hem de topsuz oyunda oyuncuların sürekli hareketli olmasının gerekmesi bu sonucun nedeni olarak sayılabilir (44). Futsalcılar üzerinde yapılan bir çalışmada, müsabaka sırasında çok kısa bir sürede  $KAH_{maks}$  %85'ine ulaştıkları ve müsabakayı  $KAH_{maks}$ 'ın ortalama %90 ile devam ettirdikleri gözlemlenmiştir (8). Futbolcularda ise maç analizi sonuçları bu oranın %75-82 arasında olduğunu göstermektedir (53). Bu bulgular ışığında futsalın futbola göre anaerobik enerji sistemi katkısının daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu çalışmada dar alan oyunları sırasında her iki branş sporcularının  $KAH_{ort}$  değerlerinin  $KAH_{maks}$  % 89,54 ile 92,79 aralığında değiştiği görülmektedir. Branşlar arasında  $VO_{2maks}$ , LA, KAH ve AZD değerlerinde belirgin farklılıklar görülmezken yüksek şiddetli dar alan oyunları sırasında futsalcıların  $Mesafe_{top}$  değerlerinin anlamlı farklılık göstermesi müsabakalar sırasındaki yüksek anaerobik enerji sistemi kullanımından kaynaklanmış olabilir.

Oynanan dar alan oyunları sırasında futbolcu ve futsalcılara ait  $Hız_{maks}$  değerleri setler arasında anlamlı farklılık göstermediği gibi Set x Branş etkileşimi de anlamlı bulunmamıştır. Futsalcıların 3x3 ve 4x4 dar alan oyunlarındaki  $Hız_{maks}$  değerleri futbolculara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç futsalcıların dar alan oyunları sırasında futbolculara göre anlık ulaştıkları hız değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulguyu destekler şekilde kadın futbolcu ve futsalcıların sürat performanslarının değerlendirildiği bir çalışmada futsalcıların futbolculara göre hem 20m hem de 30m sprint sürelerinin daha iyi olduğu belirtilmiştir (14). Toplam 24 erkek futbolcu ve futsalcı üzerinde yapılan bir diğer çalışmada da 30 m sürat performansında benzer sonuçlar elde edilmiş ve futsalcılar, futbolculara göre daha iyi değerler göstermiştir (13). Görüldüğü üzere literatürde yer alan sınırlı sayıda çalışma, bu çalışmanın desteklemekte ve futsalcıların futbolculara göre daha iyi sürat performansına sahip olduklarını göstermektedir.

3x3 ve 4x4 dar alan oyunlarında  $Hız_{maks}$  değerlerinde görülen farklılık, 2x2 dar alan oyunu  $Hız_{maks}$  değerlerinde görülmemiştir. 2x2 dar alan oyunu sırasında  $Hız_{maks}$  değerlerinin branşlar arasında farklılık göstermemesi oyun alanının ( $400 m^2$ ), 3x3 ( $600m^2$ ) ve 4x4 ( $800m^2$ ) oyun alanlarına göre daha küçük olmasından kaynaklanmış olabilir. Futsalcılar 2x2 dar alan oyununda ivmelenme ve  $Hız_{maks}$  değerlerine ulaşmak için yeterli alanı bulamamış olabilirler. Literatürde bu bulguyu destekleyen çalışmalar

bulunmaktadır. Örneğin oyuncu başına düşen alan  $150\text{m}^2$  olarak sınırlandırılan dar alan oyunu ile ilgili bir çalışmada futbolcular benzer süre ve set sayısında farklı dar alan oyunu oynamış ve  $2 \times 2$  ( $600\text{m}^2$ ) dar alan oyunu sırasında sprintle kat edilen mesafe %1,7 iken,  $3 \times 3$  ( $900\text{m}^2$ ) dar alan oyununda %4,2 ve  $4 \times 4$  ( $1200\text{m}^2$ ) dar alan oyununda ise % 3,9 olarak belirlenmiştir (6). Benzer şekilde futbolcular üzerinde yapılan bir başka çalışmada da dar alan oyunları sırasında oyun alanı büyüdükçe futbolcuların  $H_{\text{maks}}$  değerlerinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir (112). Tüm bu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir ve dar alan oyunları sırasında oyun alanının artmasıyla  $H_{\text{maks}}$  değerlerinde artış olduğunu göstermektedir.

Futsalcılar üzerinde yapılan bir maç analizi çalışmasında toplam kat edilen mesafenin %22,5'ni  $18\text{ km.s}^{-1}$  hızın üzerinde gerçekleştirdikleri (8), futbolcularda ise bu oranın yaklaşık %10 olduğu görülmektedir (2). Ayrıca futsal müsabakalarının analiz edildiği bir başka çalışmada da topun oyunda olmadığı durumlarda bile toplam kat edilen mesafenin yaklaşık % 2'sini  $18\text{ km.s}^{-1}$  üzerinde sprintlerle gerçekleştirdikleri görülmektedir (86). Yazılı kaynaklardaki bu çalışmalar da futsal müsabakasının her anında yüksek sürate ihtiyaç duyulabileceğini göstermektedir. Futsalın yüksek tempoda oynanan oyun yapısı futbolcular ile futsalcıların dar alan oyunları sırasındaki  $H_{\text{maks}}$  değerleri arasındaki farkın nedenini ortaya koymaktadır.

Futbol ve futsalcıların  $H_{\text{ort}}$  bulguları değerlendirildiğinde oynanan tüm dar alan oyunları ( $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$ ) sırasında futsalcıların  $H_{\text{ort}}$  değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Sporcu dar alan oyunu sırasında ne kadar çok mesafe kat eder veya yüksek şiddetli aktiviteleri ne kadar fazla yaparsa  $H_{\text{ort}}$  değeri de buna bağlı olarak doğrusal bir şekilde artış gösterecektir. Futsalcıların oyunlar sırasında  $Mesafe_{\text{top}}$  ve yüksek şiddetli aktiviteyle ( $H_{\text{alan5}}$ ,  $H_{\text{alan4}}$ ) kat edilen mesafe değerlerinin yüksek olması  $H_{\text{ort}}$  değerlerinin de yüksek olmasının ve dolayısıyla farkın nedeni olabilir.

$2 \times 2$  ve  $4 \times 4$  dar alan oyunu sırasında 1. setlerde ölçülen  $H_{\text{ort}}$  değerlerinin 2. setlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Oyunlar sırasında hem futbolcu hem de futsalcılardan elde edilen LA ve AZD değerleri 2. setlerde daha yüksek bulunmuştur. Fizyolojik parametreler 2. set sırasında her iki branş için yorgunluk etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu bulgular yüksek şiddetli bir aktivite sonrası (1.set), kısa süreli bir pasif dinlenmenin ardından tekrar uygulanan yüksek

şiddetli aktivitenin (2.set) hem futbolcular hem de futsalcılar üzerinde daha yüksek fizyolojik yüklenmelere sebep olduğunu göstermektedir. Hem futbolcular hem de futsalcılar üzerinde 2. set sonrasında gözlemlenen bu yorgunluk etkisi  $H_{1Z_{ort}}$  değerlerinin 2. setlerde daha düşük olmasının nedeni olabilir. Benzer şekilde Lacomme ve ark.'nın (113) elit seviye futbolcular üzerinde yaptıkları dar alan oyunu çalışmasında 1. set'ten sonra futbolcuların  $Mesafe_{top}$ , yüksek şiddetli aktivite ve mekanik iş yükünde setler ilerledikçe düşüş gözlemlenmiştir (113).

Yapılan ANOVA sonuçları 3x3 ve 4x4 dar alan oyunları sırasında futbol ve futsalcıların  $H_{1Z_{alan1}}$  değerlerinin setlere göre farklılaştığını göstermektedir. Bu farkın her iki branş için de 2. setteki yüksek  $H_{1Z_{alan1}}$  değerlerinden kaynaklandığı görülmüştür.  $H_{1Z_{alan1}}$  (0,6-6,99  $km.s^{-1}$ ) aralığı literatürde yürüme hızı olarak belirtilmektedir (4, 67, 71, 87). 3x3 ve 4x4 dar alan oyunları sırasında setler arasındaki KAH değerleri ne kadar benzer bulunmuşsa da, 2. set sonunda ölçülen LA ve AZD sonuçları 1. setten daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular ışığında her iki branş için de 2. set sonrasındaki yüksek LA ve AZD ölçümleri, 2. set sırasındaki yorgunluk düzeyinin 1. sete göre daha yüksek olduğunun açık bir göstergesidir. Kan ve kaslarda biriken yüksek LA sporcuların yüksek şiddetli aktivite yapabilme kapasitesini sınırlamış ve 2. sette  $H_{1Z_{alan1}}$  aralığında daha çok mesafe kat etmelerine neden olmuş olabilir. 16 erkek futbolcu üzerinde yapılan bir dar alan oyunu çalışmasında futbolcuların 6,7  $mmol.L^{-1}$  LA seviyesine ulaştıkları 2x2 dar alan oyunu sırasında  $Mesafe_{top}$ 'nin % 45'ini 0-6,99  $km.s^{-1}$  aralığında kat ettikleri, 4,7  $mmol.L^{-1}$  LA seviyesiyle oynadıkları 4x4 dar alan oyununda ise  $Mesafe_{top}$ 'nin % 42'ini 0-6,99  $km.s^{-1}$  aralığında kat ettikleri gözlemlenmiştir (4). Ayrıca aynı çalışmada 2x2 dar alan oyununda ölçülen AZD skorları da (13,1) 4x4 dar alan oyununda ölçülen değerlerden (12,2) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Hill-Haas ve ark.'nın (4) çalışmasında da çalışmamıza paralel olarak LA seviyesi ve AZD skorları arttıkça  $H_{1Z_{alan1}}$  aralığında kat edilen mesafenin arttığı gözlemlenmektedir. Futsalcılar üzerinde yapılan bir başka çalışmada da futsalcıların 2. devrede gerçekleştirdikleri durma ve yürüme aktivitelerinin ( $< 6 km.s^{-1}$ ) 1. devreye göre daha fazla olduğu görülmektedir (86).

3x3 dar alan oyunu sırasında futbolcuların  $H_{1Z_{alan1}}$  aralığında kat ettikleri mesafe değerleri futsalcılara göre daha yüksek bulunmuştur. 3x3 dar alan oyunları

sırasında ortalama  $KAH_{ort}$  değerlerinin  $KAH_{maks}$  % 89,54 ile % 92,66 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu verilerde 3x3 dar alan oyunları sırasında egzersiz şiddetinin yüksekliğini açıkça göstermektedir. Bu egzersiz şiddetinde her iki branş sporcuları da yüksek hızlarda ( $Hız_{ala4}$ ,  $Hız_{ala5}$ ) mesafe kat etmişlerdir. Bilindiği gibi yorgunluk oluşacağından yüksek şiddetli koşuları uzun süre devam ettirebilmek mümkün değildir ve toparlanmaya ihtiyaç duyulmaktadır.  $Hız_{alan1}$  (0,6-6,99  $km.s^{-1}$ ) aralığı literatürde yürüme hızı olarak kabul edilmektedir ve yüksek şiddetli aktiviteler sonrası toparlanmanın gerçekleştirilebileceği bir hız aralığıdır. Futbolcular üzerinde yapılan bir maç analizi çalışmasında profesyonel futbolcuların 90 dakikalık müsabaka süresinin % 43,6'sını yürüyüş hızında ( $<6 km.s^{-1}$ ) geçirdikleri, %19,5'lik kısmında da hareketsiz kaldıkları belirlenmiştir (35). Futsalcıların ise müsabaka sırasında %9,0 oranında yürüdüklerini (0,37-3,6  $km.s^{-1}$ ) ve müsabaka sırasında hiçbir zaman hareketsiz kalmadıkları (0-0,26  $km.s^{-1}$ ) belirtilmiştir (50). Yazılı kaynaklarda futsalcıların ( %22,5; (8) yüksek şiddette aktivite sayısı ve kat ettikleri mesafe bakımından futbolculara göre (%10; (2), daha iyi değerlere sahip oldukları, müsabaka sırasında  $KAH_{ort}$  değerlerinin de (8) futbolculara (53) daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Futbol ve futsal oyun alanı ve oyun yapısından kaynaklı müsabaka sırasındaki fizyolojik gereksinimlerde farklılık göstermektedir. Yüksek şiddetli dar alan oyunları sırasında futbolcuların futsalcılara göre  $Hız_{alan1}$  (0,6-6,99  $km.s^{-1}$ ) aralığında daha fazla mesafe kat etmiş olmaları bu farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Dar alan oyunları sırasında futbol ve futsalcıların  $Hız_{alan2}$  bulguları 2x2 dar alan oyunu sırasında Set x Branş etkileşiminin anlamlı olduğunu ve anlamlı farkın futsalcıların 2. setteki yüksek  $Hız_{alan2}$  değerlerinden kaynaklandığını göstermiştir. Futsal'ın oyun yapısı gereği, futbola göre çok daha yüksek tempoda oynanmakta olan bir spordur. Yüksek tempo futsal oyuncularının yüksek şiddetli aktiviteleri müsabaka sırasında daha fazla gerçekleştirmelerine neden olmaktadır (2, 8). Dar alan oyunları sırasındaki sporcular üzerinde oluşan yüksek fizyolojik yüklenmeye futsalcıların futbolculara göre daha hazırlıklı oldukları müsabakalardaki  $KAH$  yanıtlarından da görülebilmektedir (8, 43, 50, 51, 53, 84) Yüksek şiddetli 1. set ( $KAH_{ort}$  % 91,27) sonrası yeniden yüksek şiddette devam eden 2. set ( $KAH_{ort}$  % 90,64) sporcular üzerinde yüksek bir anaerobik yüklenmeye neden olmaktadır. Bu sonuç anaerobik

yüklenmeye daha antrene olarak görülen futsalcıların futbolculara göre daha geç yorulmuş olabileceğini ve 2. setteki toparlanmalarını yürüme hızı yerine ( $Hız_{alan1}$ ) düşük tempolu koşu ( $Hız_{alan2}$ ) aralığında daha fazla gerçekleştirmiş olabilirliğini düşündürmektedir.

3x3 ve 4x4 dar alan oyunları bulguları her iki branş için de 1. setlerde ölçülen  $Hız_{alan2}$  değerlerinin 2. setlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. 3x3 ve 4x4 dar alan oyunlarının 2x2'ye göre daha uzun süre ve daha geniş bir alanda oynanması her iki branş sporcuları için  $Mesafe_{top}$  değerlerinin artmasına neden olmuştur. Bu  $Mesafe_{top}$  değerlerinin artması hem futbolcuların hem de futsalcıların üzerinde oluşturduğu yorgunluk düzeyi 2. setlerdeki yüksek  $Hız_{alan1}$  (0,6-6,99  $km.s^{-1}$ ) değerlerinden açıkça görülmektedir. 2. setlerdeki LA ve AZD skorlarının da yüksek olması her iki branş içinde 2. setlerdeki fizyolojik yüklenmenin daha fazla olduğunu açıklayan fizyolojik bulgulardır. Oyunlar sırasında hem futbolcular hem de futsalcılar çok fazla sayıda toplu veya topsuz yüksek şiddetli aktiviteler gerçekleştirmişlerdir. Bu aktiviteler sonrasında yeni bir yüksek şiddetli aktivite gerçekleştirebilmek için sporcu toparlanmaya ihtiyaç duymaktadır. Dar alan oyunlarının 2 set oynatıldığı bu çalışmada, toplam iş yükünün daha az olduğu 1. setlerde sporcular  $Hız_{alan2}$  (7,0-12,9  $km.s^{-1}$ ) aralığında toparlanma gerçekleştirebilirken, 2. setlerde sporcularda artan yorgunluk ve toplam iş yükü toparlanma sırasındaki hızlarında ( $Hız_{alan1}$  (0,6-6,99  $km.s^{-1}$ )) düşüşe neden olmuş olabilir. Bu bulgular sonucunda 2. setlerdeki sporcular üzerinde oluşan yorgunluk, 1. setlerdeki  $Hız_{alan2}$  değerlerinin daha yüksek olmasının nedeni olarak gösterilebilir.

2x2 ve 4x4 dar alan oyunları bulguları 1. setler de  $Hız_{alan3}$  (13,0-17,9  $km.s^{-1}$ ) aralığında kat edilen mesafenin 2. sete göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.  $Hız_{alan3}$  (13,0-17,9  $km.s^{-1}$ ) aralığı orta şiddetli koşu olarak kabul edilmektedir (4, 67, 71, 87) ve bilindiği gibi vücutta yorgunluk düzeyi arttıkça bu hız aralığında egzersizi devam ettirebilmek mümkün değildir (114). 2x2 ve 4x4 dar alan oyunları sırasında 2. setlerde elde edilen yüksek LA ve AZD bulguları da sporcuların yorgunluk düzeyinin arttığını göstermektedir. Bu durum 2x2 ve 4x4 dar alan oyunları sırasında 1. Sette  $Hız_{alan3}$  aralığında kat edilen mesafenin daha fazla olmasının nedenini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Brezilya futsal liginde yapılan bir müsabaka analizi

çalışması da futsalcıların orta şiddetli koşuyla kat edilen mesafe değerlerinin 2. yarılarında düşüş gösterdiğini göstermektedir (86). Brezilya futbol liginde yer alan 55 futbolcu üzerinde yapılan bir başka maç analizi çalışmasında da müsabakaların 2. yarılarında futbolculara ait hız kategorilerinin tümünde- ( $0 \leq V1 < 11 \text{ km.s}^{-1}$ ,  $11 \leq V2 < 14 \text{ km.s}^{-1}$ ,  $14 \leq V3 < 19 \text{ km.s}^{-1}$ ,  $19 \leq V4 < 23 \text{ km.s}^{-1}$ ,  $V5 \geq 23 \text{ km.s}^{-1}$ ) düşüş gözlemlenmiştir. 2. yarılardaki düşüşün en çok düşük ( $V2$ ; %17) ve orta şiddetli koşu mesafelerinde ( $V3$ ; %16) gerçekleştiği de çalışmada belirtilmiştir (39).

$H_{\text{alan3}}$  (13,0-17,9  $\text{km.s}^{-1}$ ) bulgularını 3x3 dar alan oyunu olarak değerlendirdiğimizde futsalcıların futbolculara göre  $H_{\text{alan3}}$  aralığında daha fazla mesafe kat ettikleri gözlemlenmiştir. Futsalcılar üzerinde yapılan bir müsabaka analizi çalışmasında topun oyunda olduğu durumlar göz önüne alındığında yaklaşık %19'luk bir bölümünün orta şiddetli koşu aktivitelerinden oluştuğu görülmektedir (86). Yine aynı çalışmada futsalcıların müsabaka sırasında orta şiddetli koşuyla kat ettikleri mesafenin yüksek şiddetli aktivite (%9) ve sprintle (%10) kat edilen mesafeden çok daha yüksek olduğu da görülmektedir (86). Futbolcular üzerinde yapılan bir diğer müsabaka analizi çalışmasında ise futbolcuların toplam kat ettikleri mesafenin % 13-18'ini (Defans: %13, Orta saha %17, Kanat %18, Forvet %15) orta şiddetli koşu hızıyla kat ettikleri belirtilmiştir (115). Bu sonuçlar futsalcıların müsabaka sırasında orta şiddetli koşuyla kat ettikleri mesafenin, futbolculara göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu bulguya dayanarak futsalcıların orta şiddette gerçekleştirilen koşulara daha yatkın oldukları söylenebilir ve branşlar arası  $H_{\text{alan3}}$  (13,0-17,9  $\text{km.s}^{-1}$ ) değerlerindeki farkın nedeni olarak kabul edilebilir.

Oynanan bütün dar alan oyunu (2x2, 3x3, 4x4) bulguları futsalcıların  $H_{\text{alan4}}$  (18,0-20,9  $\text{km.s}^{-1}$ ) aralığında futbolculara göre daha fazla mesafe kat ettiklerini göstermektedir. Futsalcılar üzerinde yapılan maç analizi çalışmaları futsalcıların müsabaka sırasında topun oyunda olduğu anlarda hiç hareketsiz kalmadıklarını ( $0-0,26 \text{ km.s}^{-1}$ ; %0,0) (50), ve müsabakaya dahil olduktan çok kısa bir süre sonra  $KAH_{\text{maks}}$  %85'ne ulaştıklarını göstermektedir (8). Ayrıca yine futsalcıların oyunda kaldıkları süre boyunca ortalama  $KAH_{\text{maks}}$  % değerlerinin %90'ında müsabakayı devam ettirdikleri görülürken (8), futbolcularda ise bu oranın ( $KAH_{\text{maks}}$  %75-82) çok daha düşük olduğu görülmektedir (53). Futsalcılar üzerinde yapılan bir maç analizi

çalışmasında futsal oyuncularının  $18,0 \text{ km.s}^{-1}$  hız üzerinde gerçekleştirdikleri aktivitelerin toplam koşu mesafesinin %22,5'ini oluşturduğu (8), futbolcularda ise bu oranın %10 civarlarında olduğu belirtilmiştir (2). Oynanan bütün dar alan oyunları sırasında futsalcıların  $Hız_{alan4}$  ( $18,0-20,9 \text{ km.s}^{-1}$ ) değerlerinin futbolculara göre daha yüksek olması, futsalın daha hızlı ve dinamik bir oyun yapısına sahip olmasından kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir.

$Hız_{alan4}$  ( $18,0-20,9 \text{ km.s}^{-1}$ ) bulgularında olduğu gibi  $Hız_{alan5}$  ( $> 21,0 \text{ km.s}^{-1}$ ) bulguları da oynanan bütün dar alan oyunları sırasında (2x2, 3x3, 4x4) futsalcıların daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Futsal, dar bir alanda oynanan, kısa bir süre içerisinde hızlanma, yavaşlama ve kısa sprintlerin, maksimal ya da maksimale yakın seviyede sergilendiği, kısa toparlanma süreleri içeren yüksek şiddetli bir spordur (46). Futsalcıların müsabaka sırasında toplam koşu mesafelerinin %8,9'nün sprintlerden ( $> 25,1 \text{ km.s}^{-1}$ ) oluştuğu belirtilmiştir (50). Futbolcular üzerinde yapılan bir maç analizi çalışmasında ise futbolcuların toplam kat ettikleri mesafenin %2-3,75'lik bölümünü sprint ( $> 23,0 \text{ km.s}^{-1}$ ) ile gerçekleştirdikleri, ve bu mesafenin pozisyonlara göre (Stoper %2,0, Bek % 3,53, Orta Saha %2,06, Kanat %3,75, Forvet %3,59) farklılık gösterdiği belirtilmiştir (41). Futsalcılar ve futbolcuların müsabaka sırasında sprintle kat ettikleri mesafe değerlerindeki farklılık çalışmalarda da açıkça görülmektedir. Futsalda oyuncu başına düşen oyun alanı ( $200 \text{ m}^2$ ), futbola göre çok ( $540 \text{ m}^2$ ) daha düşüktür. Oyuncu başına düşen alanın dar olması oyunun daha hızlı oynanmasına ve futsalcıların  $Hız_{maks}$  özelliklerini daha fazla kullanmalarına neden olmaktadır. Oyun yapısındaki farklılık dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{alan5}$  ( $> 21,0 \text{ km.s}^{-1}$ ) aralığında kat edilen mesafe farklılığının temel nedeni olabilir.

Bu çalışmada elde edilen MG bulguları futsalcıların oynanan bütün dar alan oyunları (2x2, 3x3, 4x4) sırasında futbolculara göre daha fazla MG harcadıklarını göstermektedir. Yazılı kaynaklarda futsalcıların dar alan oyunları sırasında MG değerlerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamış, dar alan oyunlarındaki MG çalışmalarının çoğunlukla futbolcularda yapıldığı görülmüştür. Örneğin Coutts ve ark. (116) Avusturalya futbol liginde 19 maç üzerinde yapılan maç analizi çalışmasında futbolcuların müsabaka sırasında 9,2 ile  $10,3 \text{ W.kg}^{-1}$  arasında mevkilere göre değişen ortalama MG harcadıkları görülmüştür. Yine futbolcular üzerinde farklı dar alan

oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik değişkenlerin incelendiği bir başka çalışmada ise futbolcuların oyunlar sırasında 7,5 ile 8,4 W.kg<sup>-1</sup> aralığında yine mevkilere göre değişiklik gösteren ortalama MG harcamaları olduğu belirlenmiştir (99). Bizim çalışmamız da ise futbolcuların oynanan dar alan oyunları formatına göre MG harcamalarının 6,63 ile 7,93 W.kg<sup>-1</sup> aralığında değiştiği, literatürdeki çalışmaların biraz altında kaldığı görülmektedir. Futbolcular üzerinde hamstring kuvvetinin dar alan oyun formatlarında performansa etkisinin incelendiği bir başka lisansüstü tez çalışmasında, 3x3 ve 4x4 oyun formatları oynatılmıştır (120). Çalışma 4'er dakikalık 6 set olarak planlanmış ve setler arası 90 sn'lik dinlenme periyotları uygulanmıştır. Toplam çalışma süresinin 24 dk olduğu çalışmada 3x3 oyun formatı için toplam MG harcamasının 292,55 W.kg<sup>-1</sup>, 4x4 için ise 313,20 W.kg<sup>-1</sup> olduğu belirtilmiştir (117).

Erkek futsalcılar ile ilgili literatürde MG harcamasını değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamış, kadın futsalcılar ve MG harcamasıyla ilgili bir çalışma bulunmuştur (121). Beato ve ark. (118) kadın futsalcılar üzerinde yapmış oldukları maç analizi çalışması müsabaka sırasında ortalama 6,1 W.kg<sup>-1</sup> MG harcadıklarını belirlemişlerdir (118). Futsal, futbola göre daha küçük bir alanda oynanan hızlanma yavaşlama ve kısa sprintlerin maksimal yada maksimale yakın sergilendiği yüksek yoğunluklu bir spordur (46). Oyunun alanın dar olması oyunda topla buluşmayı, pozisyon üretmeyi zorlaştırmakta ve hem toplu hem de topsuz oyunda oyuncuların hareketli olmasını gerektirmektedir (44). Futsalcıların müsabaka sırasında kat ettikleri toplam mesafenin %25'ni yana ve geriye doğru dönüş hareketleriyle gerçekleştirdikleri, ayrıca elit futsalcıların bu hareketleri amatörlere göre daha fazla sayıda yaptıkları belirlenmiştir (47). Bu bulgular futsalın ani duruş veya yön değiştirmelere çok açık bir spor olduğunu ve ani duruş ve yön değiştirmelerin de futsalcılar için ayırt edici bir özellik olduğunu göstermektedir.

MG harcaması hesaplanırken egzersiz sırasındaki toplam yükün hesaplanmasında ani hızlanma ve yavaşlamaların önemi çok büyüktür (90). Literatürdeki çalışmalarda futsal müsabakaları sırasında ani hızlanma, yavaşlama ve yön değiştirmelerin sıklıkla yaşandığını göstermektedir. Dar alan oyunları sırasında futsalcılar futbolculara göre bu ani yön değiştirmeler, hızlanma ve yavaşlama

hareketlerini daha fazla gerçekleştirmiş olabilirler. Bu da futsalcılar ile futbolcular arasındaki ortalama MG değerleri arasındaki farkın nedeni olabilir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Futbol ve futsalcılarda farklı boyut ve oyuncu sayılarında uygulanan dar alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik cevapların incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

### 6.1. Sonuç

1. Dar alan oyunları öncesi futbolcularla futsalcılara ait  $KAH_{din}$  ve  $LA_{din}$  değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

2. Dar alan oyunları sırasındaki  $KAH_{ort}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır.  $KAH_{ort}$  değerleri 3x3 dar alan oyunu sırasında hem  $KAH$  hem de  $KAH_{maks}$  % bakımından futsalcılara ait değerler daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 2x2 dar alan oyunu  $KAH_{maks}$  % bakımından Set x Branş etkileşimi de anlamlıdır. Bu anlamlılığın futsalcıların 2. setteki düşük  $KAH$  değerlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

3. Dar alan oyunları sırasındaki  $KAH_{zirve}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. 3x3 dar alan oyunu sırasında futsalcıların  $KAH_{zirve}$  ait  $KAH$  değerlerinin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fakat  $KAH_{maks}$  % olarak değerlendirildiğinde bu anlamlılık ortadan kalkmıştır.

4. Dar alan oyunları sırasındaki  $LA$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4)  $LA_{set2}$  değerleri  $LA_{set1}$  değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 3x3 dar alan oyunu için futsalcıların daha yüksek  $LA$  seviyesine sahip oldukları ve Set x Branş etkileşiminin de anlamlı olduğu ve anlamlı etkileşimin futsalcıların yüksek  $LA_{set2}$  değerinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

5. Dar alan oyunları sırasındaki  $AZD$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4)  $AZD_{set2}$  skorlarının  $AZD_{set1}$  skorlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

6. Dar alan oyunları sırasındaki  $Mesafe_{top}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4) futsalcıların  $Mesafe_{top}$  değerlerinin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna ek

olarak 4x4 dar alan oyunu için 1. setteki  $Mesafe_{top}$  değeri 2. sete göre daha yüksek bulunmuştur.

7. Dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{maks}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. 3x3 ve 4x4 oyun formatı için futsalcılara ait  $Hız_{maks}$  değerleri futbolculardan daha yüksek bulunmuştur. 2x2 oyun formatında  $Hız_{maks}$  değerleri branşlar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir.

8. Dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{ort}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4) futsalcıların  $Hız_{ort}$  değerlerinin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 2x2 ve 4x4 oyun formatları için 1. setlerdeki  $Hız_{ort}$  değerleri 2. sete göre daha yüksek bulunmuştur.

9. Dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{alan1}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. 3x3 ve 4x4 oyun formatları için 2. set  $Hız_{alan1}$  aralığında kat edilen mesafe 1. sete göre daha yüksek bulunmuştur. Futbolcuların 3x3 dar alan oyunu sırasında  $Hız_{alan1}$  aralığında kat ettikleri mesafenin futsalcılara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

10. Dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{alan2}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. 3x3 ve 4x4 oyun formatları için 1. set  $Hız_{alan2}$  aralığında kat edilen mesafe 2. sete göre daha yüksek bulunmuştur. 2x2 dar alan oyun formatı için Set x Branş etkileşimi anlamlıdır. Bu anlamlılık futsalcıların 2. sette  $Hız_{alan2}$  aralığında kat ettikleri mesafenin daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

11. Dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{alan3}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. 2x2 ve 4x4 oyun formatları için 1. set  $Hız_{alan3}$  aralığında kat edilen mesafe 2. sete göre daha yüksek bulunmuştur. 3x3 dar alan oyun formatı için futsalcıların  $Hız_{alan3}$  aralığında kat ettikleri mesafenin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

12. Dar alan oyunları sırasındaki  $Hız_{alan4}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4) futsalcıların  $Hız_{alan4}$  aralığında kat ettikleri mesafenin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

13. Dar alan oyunları sırasındaki  $H_{ız_{alan5}}$  değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4) futsalcıların  $H_{ız_{alan5}}$  aralığında kat ettikleri mesafenin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

14. Dar alan oyunları sırasındaki MG değerleri arasında anlamlı farklılık vardır. Oynanan bütün dar alan oyunu formatları için (2x2, 3x3, 4x4) futsalcıların MG değerlerinin futbolculara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 2x2 dar alan oyun formatı için 1. set MG değerlerinin 2. sete göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. 2x2 oyun formatı için futsalcıların 2. setteki düşük MG değerlerinden kaynaklı Set x Branş etkileşimi de anlamlı bulunmuştur.

## 6.2. Öneriler

Futbol ve futsalcılarda farklı boyut ve oyuncu sayılarında uygulanan dar alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik cevapların incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sınırlılıkları göz önüne alındığında gelecekteki çalışmalara yardımcı olması amacıyla aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Çalışma 2x2, 3x3 ve 4x4 oyun formatlarında oyuncu başına 100 m<sup>2</sup> alan hesaplaması yapılarak uygulanmıştır. Gelecekteki çalışmalarda oyun formatları ve alan boyutları değiştirilerek fizyolojik ve kinematik cevaplar incelenebilir.

2. Bu çalışmada farklı dar alan oyun formatları (2x2, 3x3, 4x4) 2 set oynatılmış ve setler arası oyun süresiyle eşit dinlenme süreleri uygulanmıştır. Gelecekteki çalışmalarda set sayısı artırılabilir ve farklı dinlenme süreleri uygulanabilir.

3. Bu çalışmada futsalcılar zemini parke kapalı spor salonunda, futbolcular ise suni çim sahada dar alan oyunlarını oynamışlardır. Her iki branş için de farklı zeminlerde dar alan oyunu oynatılıp, dar alan oyunlarında zemin etkisi incelenebilir.

4. Bu çalışma erkek futbolcu ve futsalcılar üzerinde gerçekleştirilmiştir, dar alan oyunlarında kadın futbolcu ve futsalcılara ait fizyolojik ve kinematik değişkenlerin incelendiği bir çalışma planlanabilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Stratton G, Reilly T, Williams A, Richardson D. Science of youth soccer. London: Routledge; 2004.
2. Barnes C, Archer D, Hogg B, Bush M, Bradley P. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*. 2014;35(13):1095-100.
3. Katis A, Kellis E. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2009;8(3):374.
4. Hill-Haas SV, Dawson BT, Coutts AJ, Rowsell GJ. Physiological responses and time–motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of Sports Sciences*. 2009;27(1):1-8.
5. Casamichana D, Castellano J. Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal Of Sports Sciences*. 2010;28(14):1615-23.
6. Aguiar MV, Botelho GM, Gonçalves BS, Sampaio JE. Physiological responses and activity profiles of football small-sided games. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(5):1287-94.
7. Köklü Y, Albayrak M, Keysan H, Alemdaroğlu U, Dellal A. Improvement of the physical conditioning of young soccer players by playing small-sided games on different pitch size–special reference to physiological responses. *Kinesiology*. 2013;45(1):41-7.
8. Barbero-Alvarez J, Soto V, Barbero-Alvarez V, Granda-Vera J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*. 2008;26(1):63-73.
9. Gorostiaga EM, Llodio I, Ibáñez J, Granados C, Navarro I, Ruesta M, ve ark. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*. 2009;106(4):483-91.
10. Duarte R, Batalha N, Folgado H, Sampaio J. Effects of exercise duration and number of players in heart rate responses and technical skills during futsal small-sided games. *Sport Science Journal*. 2009; 2.
11. Milanović Z, Sporiš G, Trajković N, Fiorentini F. Differences in agility performance between futsal and soccer players. *Sport Science*. 2011;4(2):55-9.
12. de Matos JAB, Aidar FJ, Mendes RR, de Malaquias Lômeu L, Santos CA, Pains R, ve ark. Acceleration Capacity In Futsal And Soccer Players. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*. 2008;7(4).
13. Kartal R. Comparison of Speed, Agility, Anaerobic Strength and Anthropometric Characteristics in Male Football and Futsal Players. *Journal of Education And Training Studies*. 2016;4(7):47-53.
14. Unveren A. Investigating Women Futsal and Soccer Players' Acceleration, Speed and Agility Features. *Anthropologist*. 2015;21(1-2):361-5.

15. Cuadrado-Peñañiel V, Párraga-Montilla J, Ortega-Becerra M, Jiménez-Reyes P. Repeated sprint ability in professional soccer vs. professional futsal players. *Revista de Ciencias del Deporte*. 2014;10(2).
16. Kocić M, Joksimović A, Stevanović M. Differences In Explosive Strength Of Legs Between Football And Futsal Players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*. 2016:269-78.
17. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer. *Sports Medicine*. 2005;35(6):501-36.
18. Helgerud J, Engen LC, Wisløff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33(11):1925-31.
19. Reilly T. *Science and Soccer*: London: Chapman & Hall; 1996.
20. Kalapotharakos V, Strimpakos N, Vithoulka I, Karvounidis C. Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal Of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2006;46(4):515.
21. Hoff J, Wisløff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal Of Sports Medicine*. 2002;36(3):218-21.
22. Little T, Williams AG. Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(2):316.
23. Köklü Y, Özkan A, Alemdaroğlu U, Ersöz G. Genç futbolcuların bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin oynadıkları mevkilere göre karşılaştırılması. 2009.
24. Bangsbo J. *Fitness Training in Football*. Denmark; 1994.
25. Reilly T. *Science and soccer*: Routledge; 2003.
26. Iaiá FM, Ermanno R, Bangsbo J. High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2009;4(3):291-306.
27. Ohashi J, Togari H, Isokawa M, Suzuki S. Measuring movement speeds and distances covered during soccer matchplay. *Science and football London: E&FN*. 1988.
28. Açıkada C, Hazır T, Asçı A, Turnagöl H, Özkara A. Bir ikinci futbol takımının sezon öncesi hazırlık döneminde fiziksel ve fizyolojik profili. *Spor Bilimleri Dergisi*. 1998;9(1):03-14.
29. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2007;6(1):63.
30. Tiryaki G, Tuncel F, Yamaner F, Agaoglu S, Gu-Mubdad H, Acar M. Comparison of the physiological characteristics of the first, second and third league Turkish soccer players. *Science And Football III*. 1997:32-6.
31. Santos-Silva PR, Fonseca AJ, Castro AWd, Greve JMDA, Hernandez AJ. Reproducibility of maximum aerobic power (VO<sub>2</sub>max) among soccer players using a modified heck protocol. *Clinics*. 2007;62(4):391-6.

32. Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia F, ve ark. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 2006;27(06):483-92.
33. Dupont G, Akakpo K, Berthoin S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(3):584-9.
34. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal Of Sports Sciences*. 2006;24(07):665-74.
35. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal Of Sports Sciences*. 2003;21(7):519-28.
36. Strudwick T, Reilly T. Work-rate profiles of elite Premier League football players. *Insight*. 2001;2(2):28-9.
37. Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, Di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(1):170-8.
38. Burgess D, Naughton G, Norton K. Profile of movement demands of national football players in Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006;9(4):334-41.
39. Barros RM, Misuta MS, Menezes RP, Figueroa PJ, Moura FA, Cunha SA, ve ark. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal Of Sports Science & Medicine*. 2007;6(2):233.
40. Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JEL, Martin A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2000;40(2):162.
41. Di Salvo V, Baron R, Cardinale M. Time motion analysis of elite footballers in European cup competitions. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2007;6(10):14-5.
42. Ogushi T, Ohashi J, Nagahama H, Isokawa M, Suzuki S, editors. *Work intensity during soccer match-play (a case study)*. Second World Congress of Science and Football; 1993.
43. Ali A, Farrally M. Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal Of Sports Sciences*. 1991;9(2):183-9.
44. Hermans V, Engler R. *Futsal: Technique, tactics, training*: Meyer & Meyer Verlag; 2010.
45. FIFA. *Fifa Futsal Rules 2015* [Erişim : <http://www.tff.org/Resources/TFF/Documents/TFF/MHK%20Talimatlar/Futsal-Oyun-Kural-Kitabi.pdf>].
46. Berdejo-del-Fresno D. Fitness seasonal changes in a first division English futsal team. *African Journal of Basic & Applied Sciences*. 2012;4(2):49-54.

47. Dogramaci SN, Watsford ML, Murphy AJ. Time-motion analysis of international and national level futsal. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(3):646-51.
48. Caetano F, Bueno M, Marche A, Nakamura F, Cunha S, Moura F, editors. Analysis of the sprints features during futsal matches. *ISBS-Conference Proceedings Archive*; 2016.
49. Baskaya G. Kadın Futbolcular İle Futsalcıların Bazı Fizyolojik ve Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi: Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2016.
50. Castagna C, D'Ottavio S, Vera JG, Álvarez JCB. Match demands of professional Futsal: a case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009;12(4):490-4.
51. Barbero-Álvarez J, Castagna C. Heart-rate and activity-speed of professional soccer players in match. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2007;6:208-9.
52. Castellano J, Alvarez-Pastor D, Bradley PS. Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco® and Prozone®) to analyse physical performance in elite soccer: A systematic review. *Sports Medicine*. 2014;44(5):701-12.
53. Sparks M, Coetzee B, Gabbett JT. Variations in high-intensity running and fatigue during semi-professional soccer matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2016;16(1):122-32.
54. Bompa T, Buzzichelli C. *Periodization Training for Sports, 3E: Human Kinetics*; 2015.
55. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, ve ark. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*. 2007;25(6):659-66.
56. Reilly T, White C. Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. *Science and football V*. 2005:355-8.
57. Aguiar M, Botelho G, Lago C, Maças V, Sampaio J. A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics*. 2012;33:103-13.
58. Tessitore A, Meeusen R, Piacentini M, Demarie S, Capranica L. Physiological and technical aspects of " 6-a-side" soccer drills. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2006;46(1):36.
59. Kelly DM, Drust B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009;12(4):475-9.
60. Owen A, Twist C, Ford P. Small-sided games: the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*. 2004;7(2):50-3.
61. Dellal A, Chamari K, Pintus A, Girard O, Cotte T, Keller D. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(5):1449-57.

62. Gabbett TJ, Mulvey MJ. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(2):543-52.
63. Coutts AJ, Rampinini E, Marcora SM, Castagna C, Impellizzeri FM. 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.
64. 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(2):150-6.
65. Capranica L, Tessitore A, Guidetti L, Figura F. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2001;19(6):379-84.
66. Aroso J, Rebelo A, Gomes-Pereira J. Physiological impact of selected game-related exercises. *Journal of Sports Sciences*. 2004;22(6):522.
67. Hill-Haas SV, Coutts AJ, Dawson BT, Rowsell GJ. Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(8):2149-56.
68. Platt D, Maxwell A, Horn R, Williams M, Reilly T. Physiological and technical analysis of 3 v 3 and 5 v 5 youth football matches. *Insight*. 2001;4(4):23-4.
69. Hill-Haas S, Coutts A, Rowsell G, Dawson B. Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Journal of Science And Medicine in Sport*. 2008;11(5):487-90.
70. Köklü Y. A comparison of physiological responses to various intermittent and continuous small-sided games in young soccer players. *Journal of Human Kinetics*. 2012;31:89-96.
71. Dellal A, Chamari K, Owen AL, Wong DP, Lago-Penas C, Hill-Haas S. Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *European Journal of Sport Science*. 2011;11(5):341-6.
72. Köklü Y, Aşçı A, Koçak FÜ, ALEMDAROGlu U, Dündar U. Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(6):1522-8.
73. Bangsbo J. Physiology of training. *Science and Soccer*. 2003;2:47-58.
74. MacLaren D, Davids K, Isokawa M, Mellor S, Reilly T. Physiological strain in 4-a-side soccer. Reilly, T; Lees, A; Davids, K. 1988.
75. Hulka K, Weisser R. The Influence of the Number of Players on Workload during Small-Sided Games among Elite Futsal Players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2017;6(1):45-8.
76. Berdejo-del-Fresno D, Moore R, Laupheimer M. VO 2 max Changes in English Futsal Players after a 6-Week Period of Specific Small-Sided Games Training. *American Journal of Sports Science and Medicine*. 2015;3(2):28-34.
77. Carling C, Bloomfield J, Nelsen L, Reilly T. The role of motion analysis in elite soccer. *Sports Medicine*. 2008;38(10):839-62.

78. Brown DM, Dwyer DB, Robertson SJ, Gastin PB. Metabolic power method: Underestimation of energy expenditure in field-sport movements using a global positioning system tracking system. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016;11(8):1067-73.
79. Esposito F, Impellizzeri FM, Margonato V, Vanni R, Pizzini G, Veicsteinas A. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*. 2004;93(1-2):167-72.
80. Hewitt A. *Performance Analysis in Soccer: Applications of Player Tracking Technology*: University of Canberra; 2016.
81. Schutz Y, Chambaz A. Short Communication Could a satellite-based navigation system (GPS) be used to assess the physical activity of individuals on earth? *European Journal of Clinical Nutrition*. 1997;51:338-9.
82. Aughey RJ. Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011;6(3):295-310.
83. Edgecomb SJ, Norton KI. Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006;9(1-2):25-32.
84. Van Gool D, Van Gerven D, Boutmans J. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. *Science and football*. 1988;1:51-9.
85. Baysal S, Duygulu P. Sentioscope: a soccer player tracking system using model field particles. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*. 2016;26(7):1350-62.
86. De Oliveira Bueno MJ, Caetano FG, Pereira TJC, De Souza NM, Moreira GD, Nakamura FY, et al. Analysis of the distance covered by Brazilian professional futsal players during official matches. *Sports Biomechanics*. 2014;13(3):230-40.
87. Dellal A, Hill-Haas S, Lago-Penas C, Chamari K. Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(9):2371-81.
88. Bush M, Archer DT, Barnes C, Hogg B, Bradley PS. Longitudinal match performance characteristics of UK and non-UK players in the English Premier League. *Science and Medicine in Football*. 2017;1(1):2-9.
89. Carling C, Bradley P, McCall A, Dupont G. Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(24):2215-23.
90. Di Prampero P, Fusi S, Sepulcri L, Morin J, Belli A, Antonutto G. Sprint running: a new energetic approach. *Journal of Experimental Biology*. 2005;208(14):2809-16.
91. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjær M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006;38(6):1165-74.

92. Mero A, Komi P, Gregor R. Biomechanics of sprint running. A review. *Sports Medicine*. 1992;13(6):376-92.
93. Plamondon A, Roy B. Kinematics and kinetics of sprint acceleration. *Canadian journal of applied sport sciences Journal Canadien des Sciences Appliquees Au Sport*. 1984;9(1):42-52.
94. Arzac LM, Locatelli E. Modeling the energetics of 100-m running by using speed curves of world champions. *Journal of Applied Physiology*. 2002;92(5):1781-8.
95. Arzac LM. Effects of altitude on the energetics of human best performances in 100 m running: a theoretical analysis. *European Journal of Applied Physiology*. 2002;87(1):78-84.
96. Di Prampero P, Capelli C, Pagliaro P, Antonutto G, Girardis M, Zamparo P, ve ark. Energetics of best performances in middle-distance running. *Journal of Applied Physiology*. 1993;74(5):2318-24.
97. Ward-Smith AJ, Radford PF. Investigation of the kinetics of anaerobic metabolism by analysis of the performance of elite sprinters. *Journal of Biomechanics*. 2000;33(8):997-1004.
98. Buchheit M, Manouvrier C, Cassirame J, Morin J-B. Monitoring locomotor load in soccer: is metabolic power, powerful? *International Journal of Sports Medicine*. 2015;36(14):1149-55.
99. Gaudino P, Iaia F, Alberti G, Strudwick A, Atkinson G, Gregson W. Monitoring training in elite soccer players: systematic bias between running speed and metabolic power data. *International Journal of Sports Medicine*. 2013;34(11):963-8.
100. Gaudino P, Iaia F, Alberti G, Hawkins R, Strudwick A, Gregson W. Systematic bias between running speed and metabolic power data in elite soccer players: influence of drill type. *International Journal of Sports Medicine*. 2014;35(06):489-93.
101. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci. Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
102. Gordon CC, Churchill T, Clauser CE, Bradtmiller B, McConville JT, Tebbetts I, ve ark. Anthropometric survey of US Army personnel: Summary statistics, interim report for 1988. Anthropology Research Project Inc Yellow Springs OH; 1989.
103. Bangsbo J, Iaia FM, Krustup P. The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*. 2008;38(1):37-51.
104. Krustup P, Mohr M, Amstrup T, Rysgaard T, Johansen J, Steensberg A, ve ark. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003;35(4):697-705.
105. Little T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength & Conditioning Journal*. 2009;31(3):67-74.
106. Thompsen AG, Kackley T, Palumbo MA, Faigenbaum AD. Acute effects of different warm-up protocols with and without a weighted vest on jumping performance in athletic women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21(1):52.

107. Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*. 2013;4:863.
108. Gupta S, Goswami A, Sadhukhan A, Mathur D. Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercise sessions. *International Journal of Sports Medicine*. 1996;17(02):106-10.
109. Ahmaidi S, Granier P, Taoutaou Z, Mercier J, Dubouchaud H, Prefaut C. Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1996;28(4):450-6.
110. Borg G, Hassmén P, Lagerström M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1987;56(6):679-85.
111. Borg G, Ljunggren G, Ceci R. The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1985;54(4):343-9.
112. Castellano J, Casamichana D, Dellal A. Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(5):1295-303.
113. Lacombe M, Simpson BM, Cholley Y, Lambert P, Buchheit M. Small-Sided Games in Elite Soccer: Does One Size Fits All? *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2017:1-24.
114. Gastin PB. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*. 2001;31(10):725-41.
115. Schuth G, Carr G, Barnes C, Carling C, Bradley P. Positional interchanges influence the physical and technical match performance variables of elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(6):501-8.
116. Coutts AJ, Kempton T, Sullivan C, Bilsborough J, Cordy J, Rampinini E. Metabolic power and energetic costs of professional Australian Football match-play. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(2):219-24.
117. Donnelly G. The effects of small sided game variation on hamstring strength: St Mary's Universty, Twickenham.
118. Beato M, Coratella G, Schena F, Hulton AT. Evaluation of the external and internal workload in female futsal players. *Biology of Sport*. 2017;34(3):227.

## 8. EKLER

## EK-1: Tez Çalışması Etik Kurul İzni



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 -1188

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 6 ARALIK 2016 SALI  
**Toplantı No** : 2016/24  
**Proje No** : GO 16/631 (Değerlendirme Tarihi : 11.10.2016)  
**Karar No** : GO 16/631-08

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER' in sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Tahir HAZIR ile birlikte çalışacakları ve Arş. Gör. Mehmet Gören KÖSE' nin yüksek lisans tezi olan, GO 16/631 kayıt numaralı ve "**Futbolcu ve Futsalcılarda Dar Alan Oyunlarına Verilen Fizyolojik ve Kinematik Yanıtların İncelenmesi**" başlıklı proje önerisi araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- |  |   |
|--|---|
| 1. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU (Başkan)     | 10 Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU (Üye)         |
| 2. Prof. Dr. Nurten AKARSU (Üye)             | 11 Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ (Üye)             |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA (Üye)          | 12. Doç. Dr. Gözde GİRGİN (Üye)               |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM (Üye)             | İZİNLİ<br>13. Doç. Dr. Fatma Visal OKUR (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZOĞLU (Üye)      | 14. Yrd. Doç. Dr. Can Ebru KURT (Üye)         |
| İZİNLİ<br>6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL (Üye) | 15. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL (Üye)    |
| İZİNLİ<br>7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN (Üye) | 16. Öğr. Gör. Dr. Müge DEMİR (Üye)            |
| 8. Prof. Dr. Elmas Ebru YALCIN (Üye)         | 17. Öğr. Gör. Meltem ŞENGELEN (Üye)           |
| 9. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL (Üye)       | 18. Av. Meltem ONURLU (Üye)                   |

**EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu****ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Sayın Katılımcı,

Benim adım Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER. Yardımcı araştırmacı Doç. Dr. Tahir HAZIR ve yüksek lisans öğrencim Mehmet Gören KÖSE ile beraber bu araştırmayı planladık. Futbol ve futsal oyuncularının farklı zemin ve boyutlarda dar alan oyunlarına verecekleri fizyolojik yanıtlarla ve kinematik özellikler ile ilgileniyoruz. Futbol ve futsal benzer spor branşları olarak görülse de çok farklı yapı ve özelliklere sahip 2 branştır. Futsal kapalı bir alanda, futbola göre daha az kişi ve daha küçük saha boyutlarında oynanmaktadır. Bu yapısı ile futsalın fizyolojik ve kinematik olarak futbol oyunu ile ne oranda ayrıştığı veya örtüştüğü konusunda bilgi edineceğiz. Böylece yaygınlaşmakta olan bu oyunun oyun yapısı ile ilgili bilgi birikimi elde edeceğiz. Bu çalışmada 1. gün antropometrik ölçümler (Boy, vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu) ve aerobik kapasite ölçümünde kullanılan Yo-Yo 1 testi uygulanacaktır. Yo-Yo 1 testi 20 metre koşu ve 5 metrelik toparlanma alanı içeren bir parkurdan oluşmaktadır. 40 metrelik koşu ve ardında toparlanma alanında 10 saniyelik bir toparlanma süresi içerir. Test kademeli olarak hız artışı gösteren bir testtir ve test sırasında bu artış ses sinyaliyle sizi uyaracaktır. Test tükenip testi bıraktığınızda veya 2 kez ses sinyalini yakalayamadığınızda sonlanır. Elde edilen koşu mesafeniz, formüle yerleştirilerek oksijen tüketim kapasiteniz kestirim yoluyla hesaplanacaktır. 1 gün dinlenmenin ardından futbolcu ve futsalcıların kendi aralarında karşı karşıya geleceği dar alan oyunları oynayacaksınız. Bu dar alan oyunları 2x2, 3x3 ve 4x4 olmak üzere 2'şer setten oluşmaktadır. 2x2 dar alan oyununda her set 2 dakika ve setler arası dinlenme aralığı 2 dakika, 3x3 dar alan oyununda setler ve dinlenme aralığı 3'er dakika, 4x4 dar alan oyununda ise dinlenme aralığı ve setler 4'er dakika olacaktır. Bütün dar alan oyunları futbolcular için suni çim sahada, futsalcılar için kapalı spor uygulanacaktır. Her dar alan oyunu esnasında kalp atım hızının bu ölçüm için geliştirilmiş ve kola takılan saatler aracılığı ile ölçülecektir. Testlerden önce dinlenik, her oyun için set arası ve oyun sonunda laktik asit konsantrasyonunu belirlemek için kulak memesinden eser miktarda kan alınacaktır. Alınacak toplam kan miktarı bir damladan daha az olacaktır. Kan alımı seni doğrudan etkileyecek bir durum olmayacak ve tamamen hijyenik koşullarında yapılacaktır. Kesinlikle bir başkası için kullanılan hiçbir malzeme senin için kullanılmayacaktır. Bu çalışma kapsamında futbolculardan 3 kez Hacettepe Üniversitesi suni çim sahasına, futsalcılardan da 3 kez Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor salonuna gelmeni ve her seferinde 1 saat vakit ayırmanı isteyeceğiz. **Hacettepe Üniversitesine geliş ve gidişin tarafımızdan yapılacaktır.**

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu araştırmanın sonuçları başka araştırmacılarla da paylaşılacaktır ama adın kesinlikle gizli tutulacaktır. Bu araştırmaya katılmak tamamen senin isteğine bağlıdır, istemezsen katılmayabilirsin. Önce çalışmaya katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, çalışmaya devam edip etmemek tamamen senin isteğine bağlıdır. Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Telefon numaramdan bana günün herhangi bir saatinde ulaşabilirsin. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana formun bir kopyası verilecektir.

**Muhtemel Risk ve rahatsızlıklar:**

- 1.Yo-Yo testi ve dar alan oyunları sonunda bir yorgunluk hissedeceksiniz. Ancak bu geçici bir durumdur.
- 2.Kulak memesinden kan alımı esnasında 1-2 mm iğne batmasına bağlı olarak az bir acı duyabilirsiniz.
- 3.Az bir ihtimal de olsa iğne batması sonrasında kanamanın uzaması veya enfeksiyon riski vardır.

Tarih:

**Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

**Katılımcı ile görüşen araştırmacı**

Adı soyadı, unvanı: Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER

Adres:H.Ü. Spor Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, 06800 Beytepe - Ankara

Tel. İş: 2976890/131 Cep: 05363767397 e-Mail: aysekin@gmail.com

İmza

**EK-3: Antrenör Puanlama Formu**

<b>Antrenör Puanlama Formu</b>					
<b>No</b>	<b>Ad</b>	<b>Soyad</b>	<b>1. Antrenör Puanı</b>	<b>2. Antrenör Puanı</b>	<b>Ortalama</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
<b>Not:</b> Puanlama 1 ile 5 arasında. 1 en düşük 5 en yüksek puan olacak şekilde yapılacaktır.					

## EK-4: Yo-Yo Test 1 Kayıt Formu

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

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### 1- Bireysel Bilgiler

<b>ADI, SOYADI:</b> Mehmet Gören Köse <b>DOĞUM TARİHİ ve YERİ:</b> 30.03.1983 Ankara	
<b>HALEN GÖREVİ:</b> ,Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü/ Spor ve Antrenörlük ABD Araştırma Görevlisi, Osmanlıspor FK Futsal Teknik Sorumlusu	
<b>YAZIŞMA ADRESİ:</b> Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi 06800 Beytepe / Ankara	
<b>TELEFON:</b> 0312 2976890/175	
<b>E-MAIL:</b> gorenkose@hacettepe.edu.tr	

### 2- Eğitim Bilgileri

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2009-2014	3,48	Başkent Üniversitesi	Spor Bilimleri (Lisans)
2015-2018	3,79	Hacettepe Üniversitesi	Spor Bilimleri Ve Teknolojisi- (Tezli- Yüksek Lisans)

### 3- Mesleki Deneyim

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
09.2016-	Ar. Gör.	Spor Bilimleri Fakültesi- Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü	Hacettepe Üniversitesi

### 4- Bilimsel Faliyetler

- 1- **Köse M. G.**, Kin İşler A., Özkan A., Alvirdu S. (2012) “Comparision Of The Staight-Line And Shuttle Repeated Sprint Tests In Futsal Players” , *12. Spor Bilimleri Kongresi Poster Sunum.*
- 2- **Köse M. G.**, Kin İşler A., Özkan A., Alvirdu S. (2012) “The Relationships Between Repeated Sprint Ability, Isokinetic Knee Strength And Anaerobic Performance In Male Futsal Players”, *12. Spor Bilimleri Kongresi Poster Sunum.*
- 3- **Köse M. G.**, Yılmaz A., Ergen E. (2014) “Comparison of Change of Direction Repeated Sprint Performance Between Professional and Amateur Young Soccer Players Among 14-17 Years Old” *13. Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum.*

- 4- **Köse M. G.**, Alvrdu S., Cinemre A. (2015) “Futsal Oyuncularinin Anaerobik Performansları İle Yön Değiştirmeli Tekrarlı Sprint Yetenekleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi”, 6. *Antrenman Bilimi Kongresi*.
- 5- Yıldırım E., **Köse M. G.**, Kin İşler A. (2016) “Statik ve dinamik germe egzersizlerinin tekrarlı sprint performansına etkisi” 9. *Uluslararası Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi*.
- 6- Kılınç T. D., **Köse M. G.**, Kin İşler A. (2016) “Yön Değiştirmeli Tekrarlı Sprint ile Patlayıcı ve Elastik Kuvvet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” 9. *Uluslararası Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi*.
- 7- Karabacak Y., **Köse M. G.**, Kin İşler A. (2016) “Statik Ve Dinamik Germe Egzersizlerinin Çeviklik Performansı Üzerine Etkisi” 9. *Uluslararası Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi*.
- 8- **Köse M.G.**, Kin İşler A., Hazır T. (2016) “Genç Futbolcularda Bir Saha Testi Olarak RAST’ın Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirilmesinde Geçerliliği” 14. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 9- Esatbeyoğlu F., Coşkun B., **Köse M.G.**, Atabey C.I., Hasgül L., Hazır T. (2016) “Değişik Eğimlerde Yürüyüş Esnasında Enerji Harcaması: Yöntemsel Karşılaştırma” 14. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 10- Atabey C.I., **Köse M.G.**, Coşkun B., Esatbeyoğlu F., Kin İşler A., Hazır T. (2016) “MET Sistemi ve Dinlenik Metabolik Hızın Kestirilmesinde Sensewear Armband’ın Geçerliliği: İndirekt Kalorimetrik Değerlendirme” 14. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 11- Hazır T., Kin İşler A., **Köse M.G.**, Atabey C.I., Coşkun B., Esatbeyoğlu F. (2017) “MET Sistemi ve Dinlenik Metabolik Hızın Kestirilmesinde Sensewear Pro3 Armband’ın Geçerliliği” *Spor Bilimleri Dergisi*, 28-(3), 128-134.
- 12- Güzel Y., **Köse M.G.**, Eroğlu F., Hazır T., Kin İşler A., Koşar Ş.N. (2017) “Menstrual Döngünün Toplam Ve Bölgesel Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi” (318) 15. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 13- **Köse M.G.**, Akçın E., Koçak B., Kin İşler A., Hazır T. “Genç Futbolcularda Yaş Ve Mevkinin Çeviklik Performansına Etkisi: Korelasyonel Analiz” (184) 15. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 14- **Köse M.G.**, Tavukçu Ü., Kin İşler A., Hazır T. “Tekrarlı Sprint Performansı Ve Kas Fibril Tipi Yüzdesi Arasındaki İlişkiler” (185) 15. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 15- Esatbeyoğlu F., **Köse M.G.**, Güzel Y., Ünver E. “Amerikan Futbolcularının Vücut Kompozisyonu Ve Patlayıcı Kuvvet Özelliklerinin İncelenmesi” (678) 15. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.
- 16- Atakan M.M., **Köse M.G.**, Güzel Y., Sağınç S., Yılmaz U., Turnagöl H.H. “Genç Erkek Futbolcularda Anaerobik Kapasite ve Fitness Performans Parametreleri ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişki” (728) 15. *Spor Bilimleri Kongresi Sözel Sunum*.