



**FUTBOLCULARIN FARKLI DAR ALAN OYUNLARINDAKİ
FİZYOLOJİK VE KİNEMATİK DEĞİŞKENLERİNİN İNCELENMESİ**

Mustafa Furkan OCAK

**DOKTORA TEZİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2025

FUTBOLCULARIN FARKLI DAR ALAN OYUNLARINDAKİ FİZYOLOJİK VE KİNEMATİK DEĞİŞKENLERİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Mustafa Furkan OCAK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2025

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 2x2, 3x3 ve 5x5 formatlarındaki dar alan oyunlarının (DAO), futbolcuların motorik performansları üzerine olan etkilerinin araştırılmasıdır. Çalışmaya, Afyonspor profesyonel futbol takımında oynayan 20 oyuncu (yaş: 20.85 ± 2.207 ss, boy (cm): 179.45 ± 5.36 ss, vücut ağırlığı (kg): 72.25 ± 5.90) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, futbola özgü antrenmanların yanında altı hafta boyunca haftada iki gün olmak üzere %90-95 nabız aralığında, 3 set, 4 dakika oyun ve 4 dakika dinlenme şeklinde düzenlenen, 2x2, 3x3 ve 5x5 şeklinde 3 farklı DAO oynamışlardır. Sporculara DAO'ları öncesi ve sonrasında Aerobik koşu testi (YoYo-1 testi), Bacak kuvveti ölçümü, Dikey sıçrama testi, Çeviklik (T-Testi) ve Anaerobik güç (RAST) uygulanmıştır. Katılımcıların DAO'ları ve aerobik güç testi esnasındaki interval yükleri (nabız) Polar Team Pro takip sistemi kullanılarak kaydedilmiştir. Ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında ilişkili ölçümler T-Test yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin gruplara göre karşılaştırılmasında ise varyans analizi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi ise $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğü Cohen d yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda tüm gruplarda kuvvet, çeviklik, anaerobik güç ve aerobik kapasitelerinde istatistiki ($p<0,05$) olarak anlamlı bir gelişim gözlenmekle beraber gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bununla beraber etki büyüklüğü açısından 2x2 DAO'nun çeviklik, bacak kuvveti ve anaerobik güç değerleri daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak 2x2, 3x3 ve 5x5 DAO'ları motorik performansı benzer oranda yükseltmektedir. Çalıştırıcılar motorik gelişimin yanında hedef teknik ve taktik çalışmalar doğrultusunda bu DAO'larını organize edebilirler.

Bilim Kodu : 130203
Anahtar Kelimeler : Dar alan Oyunları, Futbol, Yo-Yo Testi, RAST, T testi
Sayfa Adedi : 84
Danışman : Prof. Dr. Metin KAYA

AN INVESTIGATION OF THE PHYSIOLOGICAL AND KINEMATIC VARIABLES OF FOOTBALL PLAYERS IN DIFFERENT SMALL SIDED GAMES

(Ph.D.Thesis)

Mustafa Furkan OCAK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

June 2025

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of small sided games (SSG) in 2x2, 3x3 and 5x5 formats on the motoric performance of soccer players. The study included 20 players playing in Afyonspor professional football team (age: 20.85 ± 2.207 ss, height (cm): 179.45 ± 5.36 ss, body weight (kg): 72.25 ± 5.90 ss) participated voluntarily. In addition to soccer-specific training, the participants played 3 different SSGs (2x2, 3x3 and 5x5) two days a week for six weeks with a pulse rate of 90-95%, 3 sets, 4 minutes of play and 4 minutes of rest. Aerobic running test (YoYo-1 test), Leg strength measurement, Vertical jump test, Agility (T-Test) and Anaerobic power (RAST) were performed before and after the SSGs. Participants' SSGs and interval loads (pulse rate) during the aerobic power test were recorded using Polar Team Pro tracking system. Paired measures T-Test method was used to compare the pre-test and post-test values. Analysis of variance was used to compare the obtained data according to the groups. The significance level was accepted as $p < 0.05$. Effect size was evaluated by Cohen's d method. At the end of the study, a statistically significant ($p < 0.05$) improvement was observed in strength, agility, anaerobic power and aerobic capacity in all groups, but no statistically significant difference was found between the groups. However, in terms of effect size, agility, leg strength and anaerobic power values of 2x2 SSG were found to be higher. In conclusion, 2x2, 3x3 and 5x5 SSGs improve motoric performance at similar rates. Trainers can organize these SSGs in line with target technical and tactical training as well as motoric development.

Science Code : 130203

Key Words : Small Sided Games, Football, YoYo-1 Test, RAST, T-test

Page Number : 84

Supervisor : Prof. Dr. Metin KAYA

TEŞEKKÜR

Bu tezin tüm aşamalarındaki desteği için başta danışmanım sayın Prof. Dr. Metin KAYA'ya, TİK süreçlerindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Mehmet GÜNAY'a ve Doç.Dr. Mehmet YILDIZ'a teşekkür ediyorum. Tüm tez sürecinde her konuda destek aldığım Dr. Öğr. Üyesi Zeki AKYILDIZ'a ve altı hafta boyunca tüm çalışmalara izin veren Afyon Spor yöneticilerine çalışanlarına ve çalışmaya içtenlikle katılan futbolcu kardeşlerime ayrıca teşekkürlerimi sunuyorum. Varlıklarıyla huzur bulduğum ve hayatımın her sürecindeki destek, katkı ve sabırlarından dolayı Anneme, Babama ve Kardeşlerime şükranlarımı sunuyorum.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Futbol	7
2.2. Futbol ve Fiziksel Performans	12
2.2.1. Hız ve Tekrarlı Sprint.....	13
2.2.2 Dayanıklılık.....	14
2.2.3.Denge ve Çeviklik.....	15
2.3. Futbolda Enerji sistemleri	15
2.3.1. Aaerobik Enerji Metabolizması	16
2.3.2. Anaerobik Enerji Metabolizması	17
2.4. Futbolda Dar Alan Oyunları.....	18
2.4.1. Dar Alan Oyunlarının Futbolculardaki Performansa Etkileri	20
2.4.2. Dar Alan Oyunlarında Oyuncu Sayısı	20
2.4.3. Dar Alan Oyunlarında Saha Boyutları	21
2.4.4. Dar Alan Oyunlarının Teknik ve Taktik Gelişime Etkisi	22
2.5. Futbolcularda Fizyolojik Değişkenler	22

	Sayfa
2.6. Futbolcularda Kinematik Değişkenler	23
2.6.1. Futbolcuların Hareket Profilleri	24
2.6.2. Koşu Mekaniği	25
2.6.3. Şut Tekniği	25
2.6.4. Yön Değiştirme Becerileri.....	26
2.6.5. Denge Stratejileri.....	26
2.6.6. Genel Hareket Verimlilikleri.....	26
2.7. Fizyolojik Performans Testleri.....	27
2.7.1. Aerobik Güç Ölçümü (Yo-Yo1 Testi)	28
2.7.2. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST).....	30
2.7.3. Hareket Analiz Sistemi (Global Position System).....	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
3.1. Katılımcılar	33
3.2. Deneysel Tasarım.....	33
3.3. Prosedür.....	33
3.4. Dar Alan Oyunları.....	34
3.4.1. 2x2 Dar Alan Oyunları.....	34
3.4.2. 3x3 Dar Alan Oyunları.....	35
3.4.3. 5x5 Dar Alan Oyunları.....	36
3.5. Ölçümler.....	37
3.5.1. Bacak Kuvvet Ölçümü	37
3.5.2. Dikey Sıçrama Ölçümü	38
3.5.3. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Ölçümü.....	39
3.5.4. Çeviklik T-Testi Ölçümü	40
3.5.5. Yo-Yo 1 (Aerobik Güç) Test Ölçümü	41
3.5.6. Fizyolojik Verilerin Ölçümü (Polar Team Pro)	41

	Sayfa
3.6.. İstatiksel Analizler	42
4. BULGULAR	43
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler	43
4.2. Grupların T-Test Ölçümlerinin Ön ve son Test Değerleri	44
4.3. Grupların Yo-Yo 1 Test Ölçümlerinin Ön ve son Test Değerleri.....	45
4.4. Bacak Kuvveti Test Ölçümlerinin Ön ve son Test Değerleri	46
4.5. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Maksimum Güç Ölçümlerinin Ön ve son Test Değerleri.....	47
4.6. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Minimum Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	48
4.7. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Ortalama Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	49
4.8. CMJ yükseklik sıçrama test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	50
4.9. Grupların Kendi aralarında Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	51
4.10. Grupların Kendi aralarında Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması	52
4.11. Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi	53
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	75

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Dar alan Oyunlarında kullanılan Saha Ölçüleri	21
Çizelge 3.1. Normallik Testi	42
Çizelge 4.1. Tanımlayıcı İstatistik	43
Çizelge 4.2 . Grupların T-Test ölçümlerinin ön test ve son test değerler	44
Çizelge 4.3. Grupların Yo-Yo 1 test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	45
Çizelge 4.4. Bacak Kuvveti test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	46
Çizelge 4.5. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Maksimum Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	47
Çizelge 4.6. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Minimum Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	48
Çizelge 4.7. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Ortalama Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	49
Çizelge 4.8. CMJ yükseklik sıçrama test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri .	50
Çizelge 4.9. Grupların Kendi aralarında Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	51
Çizelge 4.10. Grupların Kendi aralarında Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması ..	52
Çizelge 4.11. Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi	53

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Kilo ve boy değerlerine ait tanımlayıcı grafik	43
Şekil 4.2 . Grupların T-Test ölçümlerinin ön test ve son test değerler	44
Şekil 4.3. Grupların Yo-Yo 1 test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	45
Şekil 4.4. Bacak Kuvveti test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	46
Şekil 4.5. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Maksimum Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	47
Şekil 4.6. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Minimum Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	48
Şekil 4.7. Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) Ortalama Güç ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	49
Şekil 4.8. CMJ yükseklik sıçrama test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri	50

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. 2x2 Dar Alan Oyun Ölçüleri.....	35
Resim 3.2. 3x3 Dar Alan Oyun Ölçüleri.....	36
Resim 3.3. 5x5 Dar Alan Oyun Ölçüleri.....	37
Resim 3.4. Sırt ve Bacak Dinamometresi	38
Resim 3.5. Force Plate Platformu	39
Resim 3.6. RAST Dizaynı.....	39
Resim 3.7. Çeviklik T-Test Dizaynı	40
Resim 3.8. Yo-Yo 1 Test Dizaynı.....	41
Resim 3.9. Polar Team Pro Ekipmanı.....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
±	Ortalama
cm	Santimetre
kg	Kilogram
m	Metre
p	Anlamlı Farklılık Değeri
sn	Saniye

Kısaltmalar	Açıklama
DAO	Dar Alan Oyunları
SS	Standart Sapma
GA	Güven Aralığı
m/sa	Saniyede Kat Edilen Metre

1. GİRİŞ

Futbol, yüksek hızları ve yoğunluğu düşük yoğunluklu dönemlerle birleştiren, aralıklı çabalarla karakterize edilen bir takım sporudur (Bangsbo, Mohr ve Krstrup, 2006). 45 dakikadan iki devre olarak oynanan oyun, içerisinde temeli hem aerobik hem anaerobik yapı üzerinde, sürat ve kuvvet çeviklik, süratte devamlılığın, kuvvette devamlılığın patlayıcılık ve koordinasyonun futbol oyun yapısı ve beceri üzerinde sergilenmesidir (Deliceoğlu ve Müniroğlu, 2005).

Futbol, dünya çapında milyonlarca insan tarafından izlenen ve oynanan dinamik bir spor dalıdır. Bu sporda oyuncular, yüksek hızda koşular yaparak, hızla değişen yönlerde hareket eder ve sıklıkla topa müdahale ederken yoğun fiziksel ve zihinsel çaba harcarlar. Futbolun temel unsurlarından biri olan oyun şekilleri, futbolcuların fiziksel kapasitelerini, teknik becerilerini ve taktiksel anlayışlarını test eden farklı formatlarda uygulanmaktadır (Bangsbo, 2014).

Futbolda başarı için, yetenek tek başına yeterli olmamaktadır. Bununla birlikte üst düzey fizyolojik, fiziksel ve motorsal performans seviyelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bir futbol müsabakasının fiziksel ve fizyolojik taleplerini bilmek, antrenmanların doğru bir şekilde planlanmasını sağlar (Coutinho ve diğerleri, 2019). Futbol büyük ölçüde aerobik bir spor olsa da oyun sırasındaki kritik olaylar anaerobik metabolizmaya bağlıdır (Reilly, 2006).

Spor bilimciler, antrenörler ve kondisyonerler, sporcularının farklı şiddet ve türlerdeki antrenman yüklerine karşı fizyolojik olarak uyum sağlamalarını amaçlamaktadır (McMillan, Helgerud, Macdonald ve Hoff, 2005). Bu tür antrenman planlamalarının temel hedeflerinden biri, sporcuların aerobik kapasitelerini artırmaktır. Zira aerobik kapasitenin gelişimi, uzun süreli ve yüksek yoğunluklu antrenman süreçlerini zorunlu kılmaktadır. Aerobik dayanıklılık; maksimal oksijen tüketimi (VO₂ max), anaerobik eşik seviyesi ve enerji üretiminde verimlilik anlamına gelen iş ekonomisi gibi üç temel fizyolojik unsurla yakından ilişkilidir (Yıldız ve Çandar, 2019).

Futbol müsabakalarında oyuncuların maruz kaldıkları ortalama egzersiz şiddeti, çoğunlukla laktat eşiği seviyelerine ya da maksimal kalp atım hızının yaklaşık %80-90'ına yakın bir düzeyde gerçekleşmektedir. Bu durum, futbolcuların maç boyunca sürekli olarak yüksek şiddette efor sarf etmelerini sınırlamaktadır. Özellikle ortalamanın üzerindeki yüklenme düzeyleri, vücutta tolere edilemeyen düzeyde laktat birikimine neden olabilir. Karşılaşma süresince yüksek laktat oluşumuna sebep olan dönemlerin sayısı fazla olduğu için, organizma bu birikimi daha düşük yoğunluklu oyun bölümlerinde temizlemeye çalışır (Bangsbo, 1994).

Aerobik kondisyonun iyileştirilmesi, futbolcuların fiziksel performansını artırabilir (Helgerud, Engen, Wisloff ve Hoff, 2001; Hoff, Wisloff, Engen, Kemi ve Helgerud, 2002). Bu bağlamda, futbolcuların rekabete hazırlanması, antrenmanın, antrenman gereksinimlerinin müsabakanın rekabetçi bir ortamda eşleştiğinin görülmesini gerektirir (Reilly, 2005). Bu nedenle, Dar Alan Oyunları (DAO) birçok amatör ve profesyonel ekip tarafından teknik, taktik ve fizyolojik eğitim uyaranlarını birleştirdikleri için aerobik eğitimi için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Rampinini ve diğerleri, 2007).

Bu bağlamda DAO'ların yaygın kullanımı fiziksel, fizyolojik, teknik ve taktiksel performans niteliklerini geliştirmesi açısından sundukları olanaklardır. DAO'lar daha az katılımcı sayıları nedeniyle, daha yoğun fiziksel çaba gerektirir ve bu da artan oksijen alımına ve daha yüksek enerji harcamasına yol açar. Böylece DAO'lar aerobik kapasitenin gelişmesine önemli bir katkı sağlayabilir (Gormley ve diğerleri, 2008; Helgerud ve diğerleri, 2007)

DAO'lar, futbola özgü dayanıklılık kapasitesini artırmak, kas gruplarını geliştirmek, teknik ve taktik yetenekleri arttırmak ve maç esnasında bu çalışmanın etkisini göstermek için önerilen maksimum kalp atış hızının (HRmax) %90-95'i egzersiz yoğunluğuna ulaşılması açısından sıklıkla kullanılmaktadır (Chamari ve diğerleri 2005; Helgerud ve diğerleri, 2001; Hoff ve diğerleri, 2002).

DAO'lar, maksimum kalp atış hızının (HRmax) yaklaşık %90 ila %95'i civarında kalp atış hızı yanıtlarını verebilir (Hoff ve diğerleri, 2002) ve hem aerobik kondisyonda hem de fiziksel maç performansında iyileşmelere yol açar (Helgerud ve diğerleri, 2001).

DAO'lar futbolcuların performansını anlamada ve geliştirmede önemli bir yer tuttuğu günümüzde, bu tür oyunların futbolcular üzerindeki fizyolojik ve kinematik etkilerinin incelenmesi hem sporcuların performanslarının optimize edilmesi hem de antrenman programlarının etkinliğinin artırılması açısından kritik bir araştırma alanıdır (Bangsbo, 1994; Rampinini ve diğerleri, 2007). DAO'lar pas, top sürme becerileri gibi futbol maçı oyununun birçok unsurunu içerir, ancak genellikle azaltılmış oyuncu sayıları ve değiştirilmiş kuralları vardır. Teknik gelişimde ise DAO'lar sırasında oyuna özgü beceri katılımları farklıdır (Bangsbo, 1994).

Her çalışmada katılımcı sayısını değiştirerek farklı dar alan oyunları kullanmanın önemi vurgulanmıştır. Pratik bir bakış açısından, daha fazla sayıda oyuncuya sahip oyunlar taktik ve teknik iyileştirme için kullanılıyor gibi görünürken, daha az sayıda oyuncuya sahip oyunlar esas olarak dayanıklılık ve fiziksel kondisyon iyileştirmesi için kullanılır (Rampinini ve diğerleri, 2007).

DAO'lar için gereken çeşitli davranışlar nedeniyle, herhangi bir kontrolü olmayan egzersizler futbolcuların yorgunluğunu teşvik edebilir (Pellegrino Paredes-Hernández, Sánchez-Sánchez, García-Unanue and Gallardo, 2020). Bu nedenle, DAO'lar süresinin ve tekrarlar arasındaki toparlanma sürelerinin doğru izlenilmesi antrenmanlar için tanımlanan fiziksel çabaya göre antrenörler tarafından sağlanmalıdır. Çünkü birden fazla antrenman tekrarında yüksek bir yoğunluğa karşı koyabilmek veya sürdürme yeteneği, önceki antrenmanlardaki gelişime bağlıdır (Balsom, Seger, Sjödın ve Ekblom, 1992).

Hoff (2005) uygulamış olduğu ve laktat'ın atılmasını kolaylaştırması için yokuş yukarı 4 set ve 4 dk. interval koşular ile maximum kalp atış hızının %70'inde 3 dakikalık interval koşulardan oluşan antrenman programı, Yıldız (2020) rezive ederek DAO oluşturmuştur. Bu dar alan oyunu 3 set üzerinden %90-95 şiddetinde 4 dk. yüklenme 4 dk. dinlenme şeklinde interval bir antrenman programıdır.

Literatür bilgilerine bakıldığında DAO'larla ilgili çalışmalarda genellikle teknik, taktik ve becerinin geliştirilmesine yönelik araştırmaların olduğu görülmektedir. Bunun yanında DAO'ların kuvvet, sürat, anaerobik ve aerobik dayanıklılıklara etkilerinin de bilinmesi önemlidir. Günümüzde takımların müsabaka sezonları değişiklik göstermiştir. Takımlar,

lkelerindeki sezonları bittikten sonra Dünya ve Avrupa Őampiyonaları, Şampiyonlar ligi, Kulüpler Dünya Kupası, Avrupa ligi, özel turnuvalar ve n eleme maçları gibi organizasyonlara katılmaktadırlar. Bu yoğun müsabaka takvimi, geçiş sezonunu ortadan kaldırmaktadır. Takımlar gerekli dinlenme ve sonrasında da ideal bir sezon öncesi ön hazırlık zamanı bulamamaktadırlar. Çok kısa bir hazırlıktan sonra lig müsabakalarına veya Avrupa ligi n eleme maçlarına baŐlamaktadırlar. Bu durum takımlara, bir taraftan lig müsabakalarını oynarken, diğer taraftan da n hazırlıklarını tamamlama zorunluluğu getirmiştir. Günümüz futbolunda müsabaka takvimleri deęiŐmiŐ ve dolayısı ile oynanan ma sayıları artmıŐtır. Ayrıca oynanan futbolun fiziksel Şiddeti ve temposu da deęiŐmiŐtir. Bu geliŐmeler antrenörleri ve araŐtırmacıları, temel motorik özellikleri ve aynı zamanda teknik ve taktiksel becerileri geliştirmek için yeni antrenman yöntemleri bulmaya yönelmiŐtir. DAO'lar genellikle 2x2 3x3 4x4 5x5 Şeklinde ihtiyaç duyulan teknik taktik motorik becerilerin gelişimine göre düzenlenmektedir. Bununla beraber bu farklı DAO'ların motorik performans üzerine olan etkileri ile ilgili literatürde sınırlı sayıda bilgi bulunmaktadır. Bu sınırlılıklardan yola çıkılarak futbola özgü dar alan oyunları ile ilgili bir araştırma planlanmıŐtır.

Bu çalışmanın amacı, 3 set üzerinden 4 dk. yüklenme 4 dk. dinlenme Şeklinde ve % 90 üzeri yüklenme aralığında oynanan 2x2, 3x3 ve 5x5 DAO'ların futbolcuların motorik performansa etkisini araştırmaktır.

Varsayımlar

- Katılımcılar lmler esnasında tüm kuralları ve ilkeleri anladıkları varsayılmıŐtır.
- DAO için oluŐturulan grupların benzer özelliklerde oldukları varsayılmıŐtır.
- Tüm testlerde katılımcıların maksimal performans ortaya koydukları varsayılmıŐtır.
- Katılımcıların alıŐma sürecinde 6 ile 8 saat arasında düzenli uyku uyudukları varsayılmıŐtır.

Sınırlılıklar

- DAO'lar da 2x2 grubunun 4 kiŐiden, 3x3 grubunun da 6 kiŐiden oluŐmasıdır.
- DAO'lar haftada 2 gün ve 48 saat arayla yapılmasıdır.
- Bu çalışmanın 20 kişilik profesyonel futbolcu grubuyla yapılmasıdır.

Hipotezler

- Hipotez 1: 3 farklı DAO'lar da futbolcuların iç yük parametreleri arasında fark vardır.
- Hipotez 2: 3 farklı DAO'lar da futbolcuların çeviklik değerlerini geliştirir.
- Hipotez 3: 3 farklı DAO'lar da futbolcuların aerobik güç değerlerini geliştirir.
- Hipotez 4: 3 farklı DAO'lar da futbolcuların anaerobik güç değerlerini geliştirir.
- Hipotez 5: 3 farklı DAO'lar da futbolcuların tüm vücut kuvvet değerlerini geliştirir.
- Hipotez 6: 3 farklı DAO'lar da futbolcuların alt ekstremité patlayıcı güç değerlerini geliştirir.





2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol

Dünyanın en popüler sporu olan futbol, 300 milyondan fazla kişi tarafından oynanmaktadır. Futbol, sprint, yön değiştirme, topa özgü beceriler, zıplama ve oyuncudan oyuncuya temas gibi birden fazla motor eylemi içeren hızlı, yüksek enerjili bir spordur (Dalen, Jørgen, Gertjan, Havard ve Ulrik, 2016).

Futbol tarih boyunca bütün ülkelerde ilginin arttığı günlük hayatın içerisinde çok önemli bir nokta haline getirilmiştir (Erdoğan, 2008). Futbol yüzbinlerce lisansı olan oyuncusu ile spor dünyasının en fazla ilgi gören sportif branşı durumundadır. Günümüzde spor alanı içerisindeki önemi giderek artan futbol, küresel ölçekte geniş izleyici kitlelerinin ilgisini çekmeye devam etmektedir. Farklı toplumsal kesimlerden seyirciler tarafından takip edilen bu branş, yalnızca bir oyun olmanın ötesine geçmiştir. Futbolla ilgili yapılan çalışmaların son yıllarda artış göstermesi, profesyonel bir spor dalı olmasının yanı sıra; heyecan uyandıran seyir özellikleri ve ekonomik boyutlarıyla da dikkat çeken çok yönlü bir etkinlik haline geldiğini ortaya koymaktadır (Acar ve diğerleri, 2009).

Günümüzde futbol, hem eğlenceli hem de ticari açıdan son derece büyük bir sektör haline geldi. Hem kulüpler hem de milli takımlar dünya çapında büyük ilgi görmektedir. Özellikle Avrupa'daki büyük ligler (Premier League, La Liga, Serie A gibi) ve Şampiyonlar Ligi, futbolun popülerliğini zirveye taşıyor. Oyuncular ise artık sadece sahada değil, sosyal medyada da büyük bir etkiye sahipler.

Futbolda performans, çeşitli bireysel, teknik ve taktik becerilere ve takım içindeki farklı oyuncular arasındaki etkileşime bağlıdır. Başarılı takımlardaki oyuncular, spesifik fizyolojik ve nöromüsküler yetenekler gibi üstün fiziksel yetenekler sergilerler. Futbolun fiziksel talepleri, oyunun temposunun ve rekabet seviyesinin artmasıyla birlikte giderek çeşitlenmekte ve daha büyük önem kazanmaktadır. Günümüz futbolcularının, aerobik ve anaerobik kapasitenin yanı sıra kuvvet, hız, esneklik, denge ve hareket kabiliyeti gibi birçok fiziksel özelliği geliştirmesi gerekmektedir. Bu unsurların bir arada ele alınması,

hem bireysel performansın artırılmasına hem de sakatlık risklerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Modern futbolun hızlı ve yoğun yapısı, fiziksel kapasitenin artırılmasına yönelik bilimsel temelli antrenman tekniklerinin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır.

Futbol; sık sık yapılan yüksek tempolu koşular, ani duruşlar ve sprintlerle karakterize edilen bir spordur. Oyuncuların bu hareketleri etkin bir şekilde yerine getirebilmeleri için hem aerobik dayanıklılığa hem de anaerobik güce ihtiyaçları vardır. Araştırmalar, futbolcuların maç başına 150 ila 250 arasında sprint gerçekleştirdiğini ve bu sprintlerin maçın kritik anlarında belirleyici rol oynadığını göstermektedir (Carling, Le Gall, Reilly ve Williams, 2009). Aerobik kapasite, oyuncuların tüm maç boyunca yüksek performans gösterebilmesini sağlarken; anaerobik kapasite, patlayıcı güç gerektiren anlarda devreye girerek kısa sürede yüksek enerji üretimini mümkün kılar. Aerobik kapasite, kalp-damar sisteminin verimli çalışmasını ve kasların uzun süre oksijenli ortamda performans göstermesini sağlar. Bu kapasiteyi artırmak için uzun süreli koşular, tempo koşuları ve aralıklı antrenmanlar önerilmektedir (Bangsbo ve diğerleri, 2006). Yüksek aerobik performans, futbolcunun maçın son anlarına kadar yorgunluk belirtisi göstermeden mücadele edebilmesini sağlar.

Dayanıklılığın yanı sıra, oyuncuların güçlü ve dengeli bir kas yapısına sahip olmaları da büyük önem taşır. Kas dengesizlikleri, performansı olumsuz etkileyebileceği gibi sakatlık riskini de artırmaktadır (Bahr ve Holme, 2003). Bu nedenle, kuvvet antrenmanları günümüz futbol antrenmanlarının vazgeçilmez bir parçasıdır. Isoinertial ve pliometrik antrenman türleri, kas kuvvetini ve dengesini geliştirerek sakatlıkların önüne geçilmesine katkı sağlar (Mendiguchia ve diğerleri, 2020). Kuvvetin artırılması, oyuncuların fiziksel mücadelelerde üstünlük kurmalarını, daha hızlı koşmalarını ve daha yükseğe sıçrayabilmelerini sağlar. Aynı zamanda üst vücut kuvveti, top koruma, ikili mücadele ve hava topu gibi durumlarda önemli rol oynar.

Hız ve hızlanma yetisi, modern futbolun en kritik performans göstergeleri arasında yer almaktadır. Hız, bir oyuncunun maksimum sürata ulaşma kapasitesini; hızlanma ise bu hıza en kısa sürede ulaşabilme becerisini tanımlar. Hızlı reaksiyon ve kısa mesafe sprintleri, savunma hatlarını geçmede ve pozisyon üretmede büyük avantaj sağlar. Bu

yetenekleri geliştirmek için yapılan antrenmanlar arasında kısa mesafe sprintleri, dirençli koşular ve reaktif kuvvet çalışmaları bulunur (Haugen, Tonnessen, Hisdal ve Seiler, 2014).

Esneklik ve hareketlilik, futbolcuların sahadaki etkinliğini doğrudan etkileyen unsurlardandır. Kalça, diz ve ayak bileği gibi eklemlerdeki hareket açıklığı, oyuncuların doğal hareketlerini surdrmelerine ve sakatlık riskini azaltmalarına olanak tanır (Ekstrand Hagglund ve Waldn, 2011). Bu zelliklerin gelişimi, dinamik esneme, yoga ve pilates gibi yöntemlerle desteklenebilir. Aynı zamanda denge ve koordinasyon, oyuncuların vücut kontrolünü artırarak hem savunma hem hcumda daha etkili olmalarını sağlar. Özellikle tek ayak üzerinde denge sağlama yetisi, futbolun temel hareketleri açısından önem taşır. Core bölgesinin güçlendirilmesi ise vücut stabilizesine katkıda bulunur.

Futbol, kas ve bağ dokularına bağlı yaralanmaların sık görüldüğü, yüksek sakatlık riskine sahip bir spordur. Bu nedenle sakatlıkların önlenmesi amacıyla planlı ve sistematik antrenman programları uygulanmalıdır (Bahr ve Holme, 2003). Isınma, soğuma ve rehabilitasyon süreçleri, sporcuların performansını sürdürülebilir kılar. FIFA'nın geliştirdiği "11+" programı, esnekliği artırmayı, kas gücünü dengelemeyi ve sakatlık riskini düşürmeyi amaçlayan etkili bir önleyici programdır.

Modern Futbolda Taktiksel Gereksinimler daha sistemli ve planlı bir yapıya bürünmüş, taktiksel yaklaşımlar oyun içerisinde belirleyici hale gelmiştir. Teknik direktörlerin geliştirdiği yeni stratejiler ve oyun anlayışları sayesinde futbol, yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda zihinsel ve stratejik bir mücadeleye dönüşmüştür. Takımlar artık sahadaki değişken durumlara hızlı tepki verebilecek esnekliğe sahip olmalı ve bu doğrultuda taktiksel kararlarını anlık olarak revize edebilmelidir. Bu bölümde, ağdaş futbolun ne çıkan taktiksel gereklilikleri ele alınmaktadır.

Topa sahip olma oranı, modern futbolun en önemli taktiksel unsurlarından biri olarak ne çıkmaktadır. Takımın oyunun kontrolünü elinde tutabilmesi, pozisyon üstünlüğü kurabilmesi ve rakibin oyun planını bozabilmesi için topun kontrolü büyük önem taşır. Özellikle Pep Guardiola ve Jürgen Klopp gibi teknik direktörlerin sistemlerinde, topa sahip olma ve geçiş oyunları ana stratejiler arasında yer alır (Lago-Peñas Dellal, Owen ve Gmez-Ruano, 2010; Tenga Holme, Ronglan ve Bahr, 2010). Geçiş oyunları, savunmadan

hücuma ya da hücumdan savunmaya hızlı ve organize bir şekilde geçişi ifade eder. Bu oyun anlayışı, oyuncuların teknik becerileri kadar, oyun okuma, doğru pozisyon alma ve pas yollarını değerlendirme gibi bilişsel yetkinliklerini de ön plana çıkarır. Ayrıca top kaybı sonrası hızlı bir şekilde yeniden savunma pozisyonuna geçilmesi, bu sistemlerin başarısı için kritiktir.

Yüksek baskı, modern futbol takımlarının rakipten top kazanmak amacıyla kullandığı etkili bir savunma stratejisidir. Bu yöntemde oyuncular, rakip oyuncuları hataya zorlamak amacıyla agresif bir baskı uygularlar (Anderson ve Sally, 2013). Bunun yanı sıra, savunma organizasyonu da takım başarısında büyük bir rol oynar. Savunma hattındaki koordinasyon, rakibin ataklarını etkisiz hale getirmek ve tekrar top kazanmak açısından önemlidir. Geçiş oyunu kavramı da burada devreye girer. Takımların savunmadan hücumla ya da tam tersi yönde aniden ve etkili şekilde geçiş yapabilmeleri, pozisyon el avantaj sağlayarak skor üretme şansını artırır (Vogelbein, Nopp ve Hökelmann, 2014).

Savunma stratejileri arasında alan savunması ve savunma bloklarının kullanımı da yaygındır. Bu yaklaşımlar, rakibin etkili oyun kurmasını engellemek amacıyla belirli alanların kapatılmasına ve takım bütünlüğünün korunmasına dayanır. Özellikle merkezi bölgeyi savunmak, rakip takımın gol pozisyonlarına girmesini zorlaştırır. Alan savunması yapan takımlar, pozisyon bilgisi yüksek ve disiplinli oyunculara ihtiyaç duyar.

Hücum presi gibi taktikler, rakibin kendi sahasından çıkmasına izin vermemeyi ve oyunu ileri bölgede oynamayı amaçlar. Bu presin etkili olabilmesi için oyuncuların senkronize hareket etmesi, doğru zamanlamayla baskı uygulaması ve takım hâlinde hareket etmesi gereklidir (Skubala ve Burkett, 2015).

Taktiksel esneklik, günümüz futbolunun olmazsa olmazlarından. Takımlar maç süresince oyun planlarında değişiklik yaparak, rakibin stratejilerine ve maçın akışına göre sistemlerini günceller. Örneğin 4-3-3 ya da 4-2-3-1 gibi yaygın formasyonlar, maçın farklı evrelerinde 5-4-1 gibi daha savunma odaklı sistemlere dönüşebilir (Sarmiento, Anguera, Pereira ve Araújo, 2014). Bu tür formasyon değişimleri, hem teknik direktörün oyun okuma becerisine hem de oyuncuların rol adaptasyonuna bağlıdır (Kunz, 2011).

Pozisyonlar arasında geçiş yapabilen çok yönlü futbolcular, taktiksel anlamda büyük katkı sağlar. Özellikle orta sahada görev yapan oyuncular, hem savunma hem de hücum görevlerini üstlenerek takımın oyun içindeki dengesini sağlar. “Box-to-box” oyuncular, bu çok yönlülüğün en iyi örneklerinden biridir (Gürkan, 2023).

Duran top organizasyonları da modern futbolun önemli taktiksel yapı taşları arasındadır. Serbest vuruşlar, kornerler ve ta atışları sırasında uygulanan özel stratejiler, takımlara gol şansı yaratmak için kritik fırsatlar sunar. Önceden çalışılmış şablonlar, oyuncuların saha içindeki yerleşimleri ve planlı koşular sayesinde duran toplarda etkili sonuçlar alınabilir (Casal, Maneiro, Ard, Losada ve Rial, 2015).

Duran toplara karşı savunma stratejileri de taktiksel başarının bir parçasıdır. Takımlar genellikle alan savunması ya da adam adama markaj uygulayarak rakibin etkili olmasını engellemeye çalışır. Oyuncuların alan paylaşımı konusunda disiplinli olması, takımın savunma bütünlüğünü koruması açısından büyük önem taşır (Taylor, Mellalieu, James ve Shearer, 2008).

Futbolun gelişimiyle birlikte oyun tarzı da değişmektedir. Eskiden daha fiziksel bir oyun olan futbol, günümüzde teknik ve taktiksel açıdan daha ince detaylara sahip bir hale gelmiştir. Analiz ve veri kullanımının artması, antrenman yöntemleri değişmesi, oyuncu verimliliği ve sakatlık öncesi tedbirler de çok daha ciddiye alınmaya başlanmıştır.

Diğer bir yandan da futbolda ticaret boyutu çok büyümektedir; sponsorluklar, transfer ücretleri ve oyuncu maaşları, bazen gerçek anlamda şaşırtıcı boyutlara ulaşabilmektedir. Aynı zamanda sosyal medyanın etkisiyle futbolculardan beklenen tutum ve davranışlar da değişmiş durumdadır. Artık oyuncuların sadece sahada değil, toplumsal sorumluluklar konusunda da dikkatli olmaları gerekmektedir.

Spor endüstrisinin önemli bir alt dalını oluşturan futbol, televizyon ve yazılı basın gibi medya kuruluşlarıyla olan güçlü etkileşimi, büyük ekonomik değer taşıyan futbol endüstrisi, modern ve yüksek kapasiteli stadyum yatırımları ile siyasi otoritelerin bu alana gösterdiği ilgi sayesinde ekonomik açıdan önemli bir konuma ulaşmıştır (Arık, 2008).

Günümüzde futbol kulüplerinin temel hedefleri arasında ürün ve maç bileti satışını artırmak, televizyon ve sponsorluklardan fazla gelir elde ederek daha nitelikli futbolcuları kadrolarına katmak istemeleridir. Ayrıca kulüpler, sportif başarı sağlayarak ekonomik kazançlarını artırmayı ve Avrupa'nın köklü kulüpleri arasında yer almayı amaçlamaktadır (Uluyol, 2014; Taşkın ve Eren, 2016; Giray ve Girişken, 2015).

Ekonomik anlamda iyi yönetilen ve geniş taraftar kitlesine sahip futbol kulüpleri, sportif başarı açısından önemli bir rekabet avantajı elde etmektedir. Türkiye Birinci Futbol Ligi'nde mali gücü yüksek olan kulüplerden Fenerbahçe, Galatasaray ve Beşiktaş, tarih boyunca birçok kez şampiyonluk yaşamıştır. Buna karşın, ekonomik olarak daha sınırlı kaynaklara sahip takımlar arasında yalnızca Trabzonspor ve Bursaspor bu başarıyı elde edebilmiştir. Benzer şekilde, UEFA Şampiyonlar Ligi gibi üst düzey uluslararası organizasyonlarda çeyrek finale, yarı finale ya da finale yükselen kulüplerin, bu başarılarından ciddi düzeyde finansal kazanç sağladıkları dikkat çekmektedir (Taşkın ve Eren, 2016).

2.2. Futbol ve Fiziksel Performans

Futbol, oyuncuların dayanıklılığını, hızını, çevikliğini, kuvvetini ve stratejik zekâsını test eden bir spor dalıdır. Bu nedenle futbolcularda fizyolojik ve kinematik değişkenlerin analizi, sporcuların gelişimini izlemek ve optimize etmek açısından kritik bir öneme sahiptir. Fiziksel performans, futbolcuların oyun içindeki verimliliklerini doğrudan etkileyen ana unsurlardan biridir.

Futbolcuların genel performansını anlamak için yapılan çalışmalarda, anaerobik ve aerobik kapasite gibi fizyolojik değişkenler önemli bir yer tutar. Özellikle, futbolcuların yüksek yoğunluklu koşular, ani hızlanmalar, yön değişiklikleri ve kısa mesafeli sprintler gibi eylemlerle yoğun bir şekilde etkileşimde bulundukları gözlemlenmiştir (Bangsbo 1994). Bu tür aktiviteler, kaslardaki oksijen tüketimi ve enerji üretim süreçlerini zorlayarak, sporcunun biyomekanik yapısının nasıl işlediğini ortaya koyar

Futbolun performans parametreleri, oyuncuların fiziksel, teknik ve taktiksel becerilerini değerlendirirken kullanılan çeşitli kriterleri içerir. Bu parametreler, futbolcuların oyun

içindeki verimliliğini ve genel performansını belirlemede büyük rol oynar. Futbol, hızla değişen ve anaerobik ve aerobik özelliklerin yoğun bir şekilde kullanıldığı ve oyuncuların dayanıklılık, hız, çeviklik ve güç gibi fiziksel özellikleri, takımın başarısını doğrudan etkileyen faktörler arasında yer alır.

2.2.1. Hız ve tekrarlı sprint

Futbolcuların hız ve tekrarlı sprint kapasiteleri, maçtaki performanslarını belirleyen temel unsurlardır. Futbolcuların maksimum sprint hızı (MSH), maksimum aerobik hız (MAH), anaerobik hız rezervi (AHR) ve VO₂max gibi fizyolojik parametrelerin tekrarlı sprint performansı üzerindeki etkileri, bu alanda yapılan araştırmaların odak noktalarındandır. Öztürk Engin, Büyüктаş ve Türkeri (2023) çalışmasında, futbolcuların sprint performansları ile bu parametreler arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, Hazır, İşler Kadioğlu ve Ünver (2019) yaptığı bir araştırmada, sprint zamanları ile maçta kat edilen mesafe arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş, bu da futbolcuların sprint kapasitesinin fiziksel kapasiteleriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir.

Tekrarlı sprint yeteneği, futbol gibi takım sporlarında, oyuncuların maç sırasında gerçekleştirdikleri hareketlerin büyük bir kısmını temsil etmektedir. Yılmaz, Müniroğlu, Kin ve Akalan (2012) bu yeteneği, kısa dinlenme süreleriyle yapılan sprintlerin, oyuncuların performansını artırmada kritik bir rol oynadığını ifade etmiştir. Rengül, Tortu ve İnce (2023) genç futbolcular üzerinde yaptığı bir çalışmada, hız, çeviklik ve çabukluk antrenmanlarının sprint performansını iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Bu tür antrenmanlar, futbolcuların hız ve tekrarlı sprint kapasitesini artırma konusunda etkili olmaktadır.

Futbolcuların sprint performanslarını etkileyen bir diğer önemli unsur, antrenman programlarıdır. Kahraman (2023) sekiz hafta süren bir tekrarlı sprint egzersizinin futsal oyuncularında hız gelişimi sağladığını ancak laktat düzeylerinde belirgin bir fark olmadığını belirtmiştir. Bu tür egzersizlerin futbolcuların anaerobik kapasitesini artırarak maç sırasında daha fazla sprint yapmalarına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, Bayrakdaroğlu Can, Albayrak ve İmamoğlu (2021) yaptığı bir araştırmada, kalp atım hızı ve laktat profillerinin, futbol maçlarında aerobik ve anaerobik yüklerin belirlenmesinde önemli rol oynadığı vurgulanmıştır.

Bir diğ er önemli faktör ise futbolcuların beslenme ve hidrasyon düzeyleridir. Köse ve Atlı (2020) araştırmasında, oyuncuların beslenme alışkanlıkları ve su tüketimlerinin performans üzerinde belirleyici etkiler yarattığı gözlemlenmiştir. Yüksek yoğunluklu antrenmanlar ve maçlar sırasında hidrasyon, performans üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Futbolcuların hız ve sprint kapasitelerini geliştirmek için uygulanan antrenman yöntemleri çeşitlidir. Pliometrik antrenmanlar, futbolcuların hız ve çevikliğini artırmakta etkili olduğu gösterilmiştir (Yarayan ve Müniroğlu, 2020). Ayrıca, antrenmanların oyuncuların pozisyonlarına özel olarak düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Genç futbolculara yönelik yapılan bir çalışmada, reaktif kuvvet indeksinin sprint performansı ile ilişkili olmadığı bulunmuş, bu da antrenmanların daha özel hale getirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Kayhan,  ıkıkcı ve Gülez, 2021). Tekrarlı sprint performanslarını artırmada etkili bir başka yöntem ise interval antrenmanlarıdır. Yılmaz (2019), birleştirilmiş  n koşullanma stratejilerinin tekrarlı sprint performansı üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir.

2.2.2. Dayanıklılık

Dayanıklılık, futbolcuların ma  boyunca yüksek şiddetleki aktiviteleri sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Aerobik ve anaerobik kapasitenin optimal seviyelerde olması, futbol performansının önemli bileşenlerindendir. Futbolcuların dayanıklılık antrenmanları, yüksek şiddetli aralıklı egzersizlerle desteklenmelidir (Soylu, 2021). Yıldız ve  andır (2019) futbolcuların topla yapılan antrenmanların yeterli fiziksel y k sağladığını  ne sürerken, dar alan futbol dirilleri ile yapılan antrenmanların daha yüksek yoğunluklu bir yük sağladığını belirtmişlerdir. Bu da, dayanıklılığın gelişiminde çeşitlendirilmiş antrenman yöntemlerinin önemini vurgulamaktadır.

Dayanıklılık, sadece fiziksel değil aynı zamanda mental bir süreçtir. Soylu (2021), futbol spesifik oyun formatlarının oyuncuların ruh hali ve mental y k üzerindeki etkilerini incelemiş ve bu tür oyunların oyuncuların dayanıklılığını geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca, kadın futbolcuların ma  sırasında ortalama 8,5-10,3 km mesafe kat ettiği bulunmuş ve bu mesafe, dayanıklılığın önemini ortaya koymuştur (Sezgin, Cihan ve Can, 2011).

Futbolcuların dayanıklılık seviyelerinin artırılması için, antrenman programlarının oyuncuların bireysel fizyolojik profillerine göre özelleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, futbolcuların maç sırasında harcadığı enerji, belirli fizyolojik kapasitelerin gerekliliğini işaret etmektedir. Bu nedenle, futbolcuların dayanıklılık gelişimini desteklemek için özelleştirilmiş antrenman programları gereklidir.

2.2.3. Denge ve çeviklik

Denge, futbolcularda vücut kontrolünün önemli bir göstergesidir ve özellikle ani yön değişimlerinde kritik bir rol oynar. Çeviklik ise, uyarana hızlı tepki verme, yön değiştirme ve dengeyi koruma becerilerini içerir. Futbol gibi dinamik sporlarda bu iki özellik, oyuncunun performansını belirleyen ana unsurlar arasında yer alır (Göktepe ve Günay, 2019; Tuna, 2023). Denge ve çeviklik arasındaki ilişki, futbolcuların performansını artırmak için yapılan antrenman programlarının temelini oluşturur.

Proprioseptif egzersizler, denge ve çeviklik performansını artırmada etkili bulunmuştur (Göktepe ve Günay, 2019; Miyaç, 2023). Bu tür egzersizler, futbolcuların vücutlarını daha iyi algılamalarını sağlar ve yaralanma risklerini azaltır. Ayrıca, çeviklik antrenmanları, yön değiştirme, hızlanma ve durma becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanır (Aktaş ve diğerleri, 2020; Köse ve Atlı, 2020). Yapılan çalışmalar, pliometrik ve interval antrenmanlarının çeviklik üzerinde etkili olduğunu ve oyuncuların genel performansını artırmaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Futbolcuların denge ve çeviklik seviyelerini artırmak için, antrenmanların doğru şekilde özelleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin, FIFA 11+ programı gibi özel ısınma protokolleri, futbolcuların yaralanma riskini azaltırken, denge ve çevikliklerini geliştirmektedir (Durukan, Göktepe ve Akça, 2019). Bu tür antrenmanların, futbolcuların performansına uzun vadeli katkılar sağladığı ve genç oyuncular için erken yaşta uygulanmasının önemli olduğu belirtilmektedir (Yurtseven, 2024).

2.3. Futbolda Enerji Sistemleri

Futbol en üst düzeyde performans göstermek için hem aerobik hem de anaerobik sistemlere ihtiyaç duyar (Iaia, Ermanno ve Bangsbo, 2009). Futbol maç oyunu, sırasıyla

maksimum değerlerin %85 ve 98'inin ortalama ve en yüksek kalp atış hızlarını ortaya çıkarır (Bangsbo, 1994) ve bu tür veriler, ortalama oksijen alımının %70 VO_{2max} civarında olduğunu göstermektedir (Bangsbo ve diğerleri, 2006).

Maç sırasında düşük ila orta yoğunlukta gerçekleştirilen aerobik enerji sistemi, yüksek yoğunluklu yüklenmeler arasındaki bölümlerdeki enerji ihtiyacını karşılar (Krustrup, Mohr, Ellingsgaard, Helga ve Bangsbo, 2005). Futbolda hızlanma ve zıplama gibi yüksek yoğunluklu aktiviteler, anaerobik sistemlerden enerji kullanımını gerektirir (Bangsbo, 1994). Bu yüksek yoğunluklu eylemler genellikle gol atma gibi ani yüklenmelerle müsabaka süresince belirli aralıklarla devam eder.

(Faude, Koch ve Meyer, 2012) ve futbol maçları sırasında tipik olarak 2-12 mmol olan yüksek laktik asit seviyeleri ile sonuçlanır ancak bu değerlerin önceki beş dakikalık faaliyetten oldukça etkilendiğine dikkat edilmelidir. Anaerobik glikolizin yanı sıra karbonhidrat oksidasyonu önemli enerji kaynakları olduğundan, maç oyunundan sonra maç öncesi seviyelerin yaklaşık %43'üne kadar kas glikojeninin tükendiği ve maçtan 24 saat sonra önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur. Bu nedenle, futbolcuların enerji gereksinimlerini karşılayabilecekleri hem antrenman hem de beslenme açısından yeterince hazırlanmaları gerekmektedir (Krustrup ve diğerleri, 2011).

2.3.1. Aerobik enerji metabolizması

Karbonhidratların ve yağların uzun süreli kullanılabilirdiği enerji kaynağıdır. Kişinin kan yoluyla taşımakta olduğu oksijen aerobik güç olarak değerlendirilir. Aerobik enerji sisteminde oksijenin bulunması karbonhidratların ve yağların indirgenmesi ile enerji elde edilmektedir (Ocak ve Buğdaycı, 2012).

1 mol glikozun aerobik olarak parçalanması sonucunda yaklaşık 38 ila 39 mol ATP sentezlenmektedir. Glikojenin parçalanması sonucunda ise 1 mol glikojenden 2 mol pirüvik asit elde edilir; bu süreç hücre sarkoplazmada gerçekleşmektedir. Eğer bu metabolik reaksiyonlar sırasında oksijen kullanılırsa, pirüvik asit mitokondriye taşınarak burada iki karbonlu asetil koenzim A'ya dönüşür ve sonrasında Krebs döngüsüne katılır (Ergen, 2002; Reilly, 2005). Aerobik enerji üretiminde yağlar ve sınırlı düzeyde proteinler

de enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Ancak proteinler, vücudun hormonal dengesi ve büyüme süreçlerinde temel rol oynadıkları için enerji üretiminde öncelikli tercih edilen enerji kaynakları arasında yer almazlar.

2.3.2. Anaerobik enerji metabolizması

Kaslarda enerji üretimi için iki ana anaerobik sistem mevcuttur: yüksek yoğunluklu kısa patlamalar için ATP-PC sistemi; yüksek yoğunluklu ara patlamalar için anaerobik glikoliz sistemi (bu sistem, yaygın olarak laktik asit olarak bilinen laktat iyonlarının ve hidrojen iyonlarının yan ürünlerini üretir).

ATP-PC Sistemi

Kreatin fosfat, ATP'ye benzer yüksek enerjili fosfat bağına sahip organik bir bileşiktir. Kreatin Fosfat veya Fosfokreatin ATP sisteminin yeniden başlayabilmesi için fosfatı, ATP oluşturmak için ADP'ye aktarır.

ATP'nin yeniden sentezlenmesi için gerekli enerji; fosfojen (ATP-PC), laktik asit ve aerobik enerji sistemleri aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu sistemler arasında kimyasal açıdan en hızlı ve basit olanı fosfojen sistemidir; yalnızca kreatin fosfatın (PC) parçalanmasını gerektirir. Diğer iki enerji sistemi ise daha karmaşık biyokimyasal süreçlerle, çeşitli moleküllerin parçalanması sonucunda enerji üretir. ATP'nin yeniden sentezinde, hem PC'nin hem de besin öğelerinin yıkımıyla açığa çıkan enerji kullanılmaktadır (Ganong, 1995; Ocak ve Buğdaycı, 2012). Bu enerji sistemleri futbol performansında önemli rol oynamaktadır; özellikle yüksek şiddetli sprintler, şut atma ve ani yön değiştirme gibi hareketlerde fosfojen sistemi belirgin şekilde devreye girer (Günay, Ocak ve Yüce, 2018; Ocak ve Buğdaycı, 2012).

Laktik asit sistemi (anaerobik glikoz)

Kas içerisinde bulunan ATP'nin yenilenebilmesi için besin maddelerinin parçalandığı, oksijen olmadığı ortamda karbonhidratların kreps çemberine taşınmadığı, bir başka ifade

ile glikojenin pirüvat'a ve oradan da laktik aside dönüştüğü sisteme laktik asit sistemi denir (Ergen, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Futbolcular, müsabaka süresince sahada kaldıkları zaman diliminde oyunla ilişkili hareketlerinin büyük çoğunluğunu %70 ile %100 arasında değişen yüksek yoğunlukta gerçekleştirmektedir. Bu durum, oyuncuların oldukça yüksek düzeyde enerji talebine ihtiyaç duymalarına neden olmaktadır. Bu yüksek enerji ihtiyacının karşılanmasında başlıca rol oynayan enerji sistemi ise laktik asit (anaerobik glikolitik) sistemidir.

Glikozdan tekrar enerji açığa çıkarmak için kasta hazır olarak depo edilen glikojen, glikoza parçalanabilir. Bu parçalanma sonrasında iki pirüvik asit molekülü oluşur. Oluşan bu pirüvik asit oksijenle buluşamadığı için laktik aside dönüşür. Sporcuların yaptıkları branşların özellikleri (aerobik/anaerobik) ve gösterdikleri performans sürelerine göre enerji metabolizmaları farklılıklar göstermektedir (McArdle, Katch ve Katch, 2006).

2.4. Futbolda Dar Alan Oyunları

DAO'lar, oyuncuların teknik ve taktiksel yeteneklerini ve fiziksel koşullarını geliştirmek için oyunun tüm seviyelerinde futbol antrenörleri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Rampinini ve diğerleri, 2007; Hill-Haas, Rowsell, Dawson ve Coutts, 2008). DAO'lar futbolun geleneksel formunun aksine, oyuncuların daha sınırlı bir alanda mücadele ettiği ve genellikle 1x1, 2x2, 3x3, 4x4 veya 5x5 gibi küçük gruplarla oynanan oyunlardır. Bu tür oyunlar, futbolcuların oyun içindeki karar verme hızını, çevikliğini, top kontrolünü ve paslaşma becerilerini geliştirmeyi amaçlar. DAO'ların en önemli özelliği, oyuncuların hareket özgürlüğünün kısıtlanmış olması ve bu durumun, oyun içindeki reaksiyon süresi ve motor beceriler üzerinde belirgin etkiler yaratmasıdır.

Bu oyunlar sayesinde oyuncular; pas, top kontrolü, alan kullanımı ve baskı altında karar verme gibi temel futbol becerilerini yoğun bir şekilde geliştirme fırsatı bulurlar (Hill-Haas Dawson, Impellizzeri ve Coutts, 2011). Ayrıca bu oyunlar, oyuncuların aerobik ve anaerobik kapasitelerini geliştirme, oyun içi dayanıklılığı artırma ve pozisyonel farkındalık kazandırma gibi amaçlarla da kullanılmaktadır (Clemente, Martins, Kalamaras ve Mendes, 2015). DAO'lar, futbolcunun oyunu okuma yetisini keskinleştirirken, aynı zamanda

yüksek tempolu ve hızlı karar gerektiren anlar için zihinsel hazırlık sunar. Özellikle son yıllarda üst düzey teknik direktörlerin antrenman metodolojilerinde dar alan oyunlarına yoğun biçimde yer vermesi, bu yaklaşımın değerini olduğunu bir göstergesidir.

Dar alan oyunlarının bazı temel özellikleri şunlardır:

- **Hızlı karar alma:** Oyuncuların topa ve rakibe yakın mesafede olması nedeniyle hızlı düşünmeleri gerekir.
- **Yoğun tempo:** Oyunun duraksamadan devam etmesi oyuncuların kondisyonuna ve dayanıklılığına katkı sağlar.
- **Teknik gelişim:** Pas, kontrol, dripling gibi temel teknikler dar alanda daha sık tekrar edilir.
- **İletişim ve iş birliği:** Oyuncuların sürekli iletişim kurması ve takım halinde hareket etmesi gerekir.

Literatürde, DAO'ların oyuncuların fiziksel ve kinematik performansını nasıl şekillendirdiği üzerine yapılan çalışmalar, bu tür antrenmanların anaerobik kapasiteyi artırmada etkili olduğunu göstermektedir (Rampinini ve diğerleri, 2007). DAO'lar futbolcuların kardiyovasküler sistemini daha yoğun bir şekilde çalıştırır ve daha kısa süreli yüksek yoğunluklu efor gerektiren aktiviteleri içerdiği için anaerobik güç ve dayanıklılık üzerinde olumlu etkiler yapar.

DAO'lar sadece yetişkin futbolcularda değil, genç oyunculara da çok popülerdir ve kullanımları erken yaşlardan itibaren başlar. Daha küçük sahada oynanan oyunlar sırasında daha az katılımcı sayısı nedeniyle, her oyuncu topla temas eder ve oyun içerisinde daha aktif durumda olurlar. (Capranica, Tessitore, Guidetti ve Figura, 2001). Bu durumlar pas, top sürme ve tekme gibi iyi teknik becerilerin yanı sıra topsuz koşma, boşa çıkma ve diğer oyuncularla uyum sağlamak gibi taktik becerileri geliştirir. DAO'ların teknik-taktik, fiziksel ve fizyolojik özellikleri geliştirdiği için amatör ve profesyonel futbolcuların gelişimlerinde önemli rol oynayabilir. (Negra ve diğerleri, 2020)

DAO'lar futbol antrenmanlarında antrenörler tarafından en sık tercih edilen yöntemlerden biri haline gelmiştir. Başlangıçta bu oyunlar, oyuncuların teknik becerilerini ve taktiksel anlayışlarını geliştirmek amacıyla uygulanırken, günümüzde hem amatör hem de

profesyonel düzeydeki takımlar tarafından aerobik kapasiteyi artırmak amacıyla da yaygın biçimde kullanılmaktadır.

2.4.1. Dar alan oyunlarının futbolculardaki performansa etkileri

DAO'ların futbolcularda yaratacağı etkiler, hem fizyolojik hem de kinematik düzeyde çeşitlenebilir. Bu oyunlar, futbolcuların oyun içindeki karar verme, top sürme ve savunma gibi becerilerini geliştirmelerine olanak tanırken, aynı zamanda kas iskelet sistemlerinin de daha verimli çalışmasını sağlar.

Dar alan oyunları yüksek yoğunluklu aralıklı egzersizlere benzer fizyolojik yanıtlar üretir. Oyuncuların anaerobik dayanıklılığı, VO₂max kapasiteleri ve tekrar sprint yetenekleri gelişir. DAO'lar oyuncuların pas, top kontrolü, baskı altında karar verme gibi teknik becerilerini oyun bağlamında geliştirmesine olanak tanır. Ayrıca pozisyon alma ve takım içi koordinasyon üzerinde de olumlu etkileri vardır.

4 hafta süreyle 17-19 yaş aralığındaki amatör futbolculara yaptırılan Revize 2x2 dar alan oyunlarının, futbolcuların Max. Koşu mesafeleri, atak sayıları, hız alanlarındaki mesafe klasik olarak yaptırılan 2x2 dar alan oyunlarına oranla daha fazla geliştirdiği görülmüştür (Ocak ve Yıldız, 2024). Ayrıca, (Mujika, Santisteban, Impellizzeri, and Castagna, 2009) tarafından yapılan bir araştırma, küçük alan oyunlarının futbolcuların çevikliğini ve hızlanma yeteneklerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, DAO'nun futbolcuların genel performanslarını artırmada oldukça etkili olduğunu gösteriyor.

2.4.2. Dar alan oyunlarında oyuncu sayısı

DAO'lar farklı amaçlara yönelik olarak 11'e 11 oyuncu sayısından daha az oyuncu ile ve oynatılan oyuncu sayısına göre farklı ölçülere sahip alanlarda, futbolun normal oyun kuralları ile veya değiştirilmiş kurallar ile (top beslemeli, kaleler konularak gol beklentili , joker oyuncu kullanımı vb) futbol oyununa uygulanmış antrenman modelleridir. Bu tür çalışmalarda 1x1, 2x2, 3x3, 4x4 ve 5x5 şeklinde oyuncu sayıları oluşturulabilmektedir. Bazı durumlarda joker oyuncu kullanılarak topa sahip grubun, bir fazla oyuncu ile oyun oynaması şeklinde oynanmaktadır.

2.4.3. Dar alan oyunlarında saha boyutları

Farklı saha boyutlarında oynanan DAO'da, Kalp atım hızı değerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Büyük sahada oynanan DAO'larda, daha küçük sahalara oranla daha yüksek kalp atım hızı değeri bulunmuştur (Casamichana ve Castellano, 2010).

Dar alan oyunları; sınırlı bir sahada, az sayıda oyuncuyla oynanan, gerçek maç koşullarına yakın içerikler barındıran antrenman türleridir. Oyunun içeriği kadar, saha ölçüleri de oyuncular üzerinde oluşan fiziksel, teknik ve bilişsel yükleri belirleyici bir faktördür. Literatürde, farklı saha boyutlarının oyuncu başına düşen alan miktarını ve buna bağlı olarak oyuncuların koşu mesafesi, tekrar sprint sayısı, kalp atım hızı gibi fizyolojik parametrelerini önemli ölçüde etkilediği gösterilmiştir (Hill-Haas ve diğerleri, 2009). Bununla birlikte saha büyüklüğü, aynı zamanda karar verme süresi, pas yoğunluğu ve teknik başarı oranı gibi performans göstergelerinde de anlamlı değişikliklere neden olmaktadır.

DAO'larda yüklenme yoğunluğunu etkileyen birçok faktörün bulunduğu ifade edilmektedir. Bu faktörler; sahanın boyutları, antrenörlerin teşviği, oyuncu sayıları ve düzenlenen kurallardır (Rampinini ve diğerleri, 2007). Antrenörler için etkili bir antrenman tasarımının temel unsurlarından biri olan saha ölçülerinin, oyuncu gelişimi üzerindeki etkileri halen araştırılmakta olan önemli bir konudur. Birçok araştırmacı farklı sayılardaki oyuncularla oynadıkları dar alan oyunlarında farklı saha ölçülerini kullanmıştır. Yapılan çalışmalar sonrasında Owen, Twist ve Ford (2004), dar alan oyunlarındaki oyuncu sayısına göre alan boyutunu aşağıdaki çizelgede ifade etmişlerdir.

Çizelge 2.1. Dar alan oyunlarında kullanılan saha ölçüleri

Saha boyutu	1x1	2x2	3x3	4x4	5x5
Küçük	5x10	10x15	15x20	20x25	25x30
Orta	10x15	15x20	20x25	25x30	30x35
Büyük	15x20	20x25	25x30	30x35	35x40

2.4.4. Dar alan oyunlarının teknik ve taktik gelişime etkisi

Dar alan oyunları, oyuncuların pas, şut, top kontrolü gibi temel teknik becerilerini sürekli olarak tekrar etmelerine imkân tanır. Özellikle dar alandaki oyun, pas kalitesinin yanı sıra oyuncunun beden pozisyonu, top kontrol süresi ve baskı altında çözüm üretme yeteneğini geliştirir (Ford, Yates ve Williams, 2010).

Dar alan oyunları, oyuncuların topla oynama süresini kısaltarak teknik uygulamaların hızlanmasını sağlarken; sınırlı zaman ve alan içinde algılama, karar verme ve uygulama süreçlerini geliştirir. Bu sayede oyuncuların doğru pozisyon alma, baskı yapma ve alan daraltma gibi taktiksel becerileri gelişir; sık paslaşmalar ise takım içi koordinasyonu güçlendirir. Ayrıca, alan paylaşımı, savunma bloklarının kaydırılması ve baskı zamanlaması gibi mikro-taktik davranışların yanı sıra bire bir savunma ve grup savunmasında pas yollarını kapatma gibi temel savunma becerilerinin de pekişmesine katkı sağlar.

Taktik gelişim açısından da oyuncular, hem bireysel hem grup düzeyinde savunma ve hücum ilkelerini deneyimleme fırsatı bulur. Alan daraldıkça oyuncuların pozisyon alma, alan yaratma, baskıyı yönlendirme gibi taktiksel davranışları öğrenmeleri daha doğal bir hâl alır (Coutinho ve diğerleri, 2019). Takım savunması, geçiş oyunları ve baskıdan çıkış gibi temel taktik temalar, dar alan uygulamaları ile geliştirilebilir.

2.5. Futbolcularda Fizyolojik Değişkenler

Futbol, oyuncuların aerobik dayanıklılıktan anaerobik güce, çeviklikten sprint performansına kadar çok çeşitli fizyolojik kapasitelere ihtiyaç duyduğu, yüksek tempolu ve çok yönlü bir spordur. Oyun süresince futbolcular, kısa mesafeli sprintler, yön değiştirme, zıplama, mücadele ve top sürme gibi çok sayıda patlayıcı eylemi tekrar etmek zorundadır. Bu hareket çeşitliliği, futboldaki performansı doğrudan etkileyen fizyolojik değişkenlerin anlaşılmasını ve izlenmesini zorunlu kılmaktadır (Stølen, Chamari, Castagna and Wisløff, 2005). Futbolcularda fizyolojik değişkenler, özellikle egzersiz sırasında gösterdikleri kalp atış hızı, oksijen tüketimi (VO_2), laktat birikimi gibi göstergelerle ölçülür. DAO'ların yoğunluğu, bu fizyolojik değişkenlerde belirgin artışlara yol açar. Özellikle anaerobik

koşullar altında oynanan bu oyunlar, laktat birikimini artırır ve bu da oyuncuların kaslarındaki yorgunluğu daha hızlı bir şekilde hissetmelerine neden olabilir.

DAO'lar sırasında oyuncuların kalp atış hızı ve VO_2 değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir (Reilly, 2005). Bu durum, futbolcuların bu tür antrenmanlarla kalp-damar sistemlerinin dayanıklılığını artırabileceğini ve genel kardiyovasküler kapasiteyi iyileştirebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu oyunların kısa süreli yüksek yoğunluklu çalışmaları içerdiği için, oyuncuların yeterli dinlenme sürelerine sahip olmaları da önemlidir. Futbolda temel fizyolojik değişkenler arasında maksimum oksijen tüketimi (VO_2 max), laktat eşiği, anaerobik güç, kas dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonu gibi parametreler yer alır. Bu değişkenlerin her biri, hem bireysel performansı hem de takım oyunundaki verimliliği etkileyen önemli faktörlerdir (Reilly, 2005). Örneğin, yüksek VO_2 max değerine sahip oyuncular maç boyunca daha az yorgunluk hissederek yüksek tempolu koşularını sürdürebilirken, iyi gelişmiş anaerobik kapasiteye sahip olanlar ise çabukluk, çeviklik ve tekrarlayan sprintlerde üstün performans sergileyebilir (Helgerud ve diğerleri, 2001).

2.6. Futbolcularda Kinematik Değişkenler

Kinematik, hareketin nedenlerini dikkate almaksızın, yalnızca hareketin kendisini zaman, konum, hız ve ivme gibi değişkenlerle inceleyen mekaniğin bir dalıdır. Spor bilimlerinde kinematik analiz, özellikle sporcu performansının ölçülmesi ve hareket tekniklerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılır.

Modern futbolda teknik, taktik ve fizyolojik unsurlar kadar kinematik değişkenler de oyuncu performansının analizinde kritik bir rol oynamaktadır. Kinematik değişkenler; bir hareketin pozisyon, hız, ivme, açı ve zaman gibi mekânsal-zamansal bileşenlerini ifade eder ve sporcu hareketlerinin ayrıntılı incelenmesinde kullanılır (Bartlett, Button, Robins, Dutt-Mazumder ve Kennedy, 2012). Bu değişkenler aracılığıyla futbolcuların koşu mekaniği, şut tekniği, yön değiştirme becerileri, denge stratejileri ve genel hareket verimlilikleri nicel olarak değerlendirilebilir.

2.6.1. Futbolcuların hareket profilleri

Pozisyon

- Bir nesnenin (bu durumda futbolcunun bir vücut noktasının) uzaydaki yerini ifade eder.
- Genellikle üç boyutlu koordinat sistemi (x, y, z eksenleri) kullanılarak ölçülür.
- Futbolcunun saha üzerindeki konumunu, hangi noktada olduğunu ve hareketini takip etmek için temel değişkendir.
- Pozisyon verisi, oyuncunun saha içindeki yerleşimini ve hareket yollarını analiz etmek için kullanılır.

Hız

- Bir nesnenin birim zamanda kat ettiği yer değiştirme miktarıdır.
- Hem büyüklüğü (m/s veya km/s cinsinden) hem de yönü (yani bir vektör olarak) vardır.
- Futbolcularda koşu hızını, sprint hızını veya top sürme hızını belirlemek için kullanılır.
- Hız, oyuncunun ne kadar hızlı hareket ettiğini ve yön değiştirme sırasında hız kayıplarını anlamada önemli rol oynar.

•

İvme

- Hızın zamanla değişim oranıdır; yani birim zamanda hızdaki artış veya azalışı ifade eder (m/s^2).
- Pozitif ivme (hızlanma) ve negatif ivme (yavaşlama) olarak iki şekilde görülebilir.
- Futbolcuların ani hızlanma, fren yapma veya yön değiştirme yeteneklerini değerlendirmek için kritik bir değişkendir.
- Maç içi performansta, rakipten sıyrılma veya ani pres gibi durumlarda yüksek ivme önem kazanır.

Açı

- Hareket sırasında eklem veya vücut segmentleri arasındaki açısal ilişkiyi ifade eder.
- Örneğin, dizin bükülme açısı, kalça açısı veya vücudun yere göre eğim açısı olabilir.

- Açık verileri, hareketin biyomekanik kalitesini, teknik doğruluğunu ve sakatlık risklerini anlamada kullanılır.
- Futbolda şut açısı, yön değiştirme açısı ve vücut duruşundaki açılar performansı doğrudan etkiler.

Zaman

- Hareketin gerçekleştiği süreyi ifade eder.
- Örneğin, bir sprintin süresi, pas atma veya şut çekme hareketinin süresi, reaksiyon zamanı gibi değişkenler.
- Zaman ölçümü, hareketlerin hızını, tepkiselliğini ve antrenmanlarda gelişimi takip etmek için gereklidir.
- Hareketin zamansal yapısını analiz ederek, oyuncunun fiziksel kapasitesi ve teknik uygulama hızı belirlenebilir.

Bu değişkenlerin birlikte değerlendirilmesiyle futbolcuların hareket profilleri daha doğru ve kapsamlı biçimde ortaya konur. Böylece antrenman programları, performans analizleri ve sakatlık önleme stratejileri daha etkin planlanabilir.

2.6.2. Koşu mekaniği

Koşu mekaniği, bir sporcunun koşma hareketini oluşturan biyomekanik süreçlerin tümüdür. Futbolda etkin koşu mekaniği; enerji verimliliği, hız ve dayanıklılık açısından kritik öneme sahiptir. Bu mekanik, vücut segmentlerinin (bacak, kalça, diz, ayak) hareket açılarının, adım uzunluğu ve frekansının, kuvvetlerin zemine aktarılmasının ve yer temas süresinin optimize edilmesini içerir. Doğru koşu mekaniği, sakatlık riskini azaltırken, performansı artırır. Örneğin, dizlerin yeterince kalkması ve ayakların doğru pozisyonda yere temas etmesi hızlanmayı ve dengeyi geliştirir.

2.6.3. Şut tekniği

Şut tekniği, topa istenilen doğruluk, güç ve kontrol ile vurabilme becerisidir. Futbolda etkili şut çekebilmek, hem gol pozisyonlarını değerlendirmek hem de oyunu yönlendirmek için gereklidir. Şut tekniği; vücut duruşu, topa yaklaşım hızı, destek ayağının konumu, vuruş anındaki ayak bileği ve diz açısı, kalça rotasyonu gibi öğeleri içerir. İyi bir teknik,

topun hedefe isabetli ve güçlü gitmesini sağlar. Aynı zamanda vuruş esnasında vücudun dengesinin korunması da şut başarısını etkiler.

2.6.4. Yön değiştirme becerileri

Yön değiştirme becerileri, futbolcunun hareket halinde iken ani ve kontrollü biçimde yönünü değiştirebilme yeteneğidir. Oyun sırasında rakipleri geçmek, savunmada pozisyon almak ya da pres yapmak için bu beceri önemlidir. Yön değiştirme, kuvvet üretimi, denge kontrolü, hız ve çevikliğin bir arada kullanılmasını gerektirir. İyi yön değiştirebilen oyuncular, ani hareketlerle rakip savunmayı şaşırtabilir ve savunma aksiyonlarını daha etkin yapabilir.

2.6.5. Denge stratejileri

Denge stratejileri, futbolcunun hareket halindeyken ya da sabit dururken vücudunu stabilize edebilmesi için kullandığı kas grupları ve sinirsel kontrol mekanizmalarını ifade eder. İyi bir denge, özellikle zorlu pozisyon değişikliklerinde, çarpışmalarda ve top kontrolünde performansı artırır. Statik denge (durgun pozisyonda denge) ve dinamik denge (hareket halindeyken denge) olarak ikiye ayrılır. Antrenmanlarda dengeyi geliştirmek, sakatlıkların önlenmesine ve hareket etkinliğinin artmasına katkı sağlar.

2.6.6. Genel hareket verimlilikleri

Genel hareket verimliliği, futbolcunun sahada yaptığı hareketleri minimum enerji kaybı ve maksimum performansla gerçekleştirme yeteneğidir. Verimli hareket, gereksiz kas kullanımının önüne geçer, yorgunluğu azaltır ve hızlı toparlanmayı destekler. Bu, koşu, top sürme, şut çekme, pas verme gibi tüm teknik ve taktik hareketleri kapsar. İyi bir hareket verimliliği, oyuncunun hem fiziksel dayanıklılığını artırır hem de performansını süreklilik açısından iyileştirir.

Futbolda yapılan sprintler, ani duruşlar, dönmeler ve zıplamalar gibi yüksek yoğunluklu hareketler; oyuncuların sakatlanma riski, performans kapasitesi ve teknik yeterliliği açısından kinematik açıdan analiz edilmeye değerdir (Lees, 2002). Örneğin, şut anında

kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin açısal hızları; topa uygulanan kuvvetin büyüklüğünü ve yönünü etkileyerek vuruş kalitesini belirlemektedir (Nunome, Lake, Georgakis ve Stergioulas, 2006). Benzer şekilde, bir oyuncunun yön değiştirme sırasında vücut merkezini nasıl kontrol ettiği, dengesini nasıl koruduğu gibi unsurlar da kinematik ölçümler yoluyla tespit edilebilmektedir (Dai, Mao, Garrett and Yu, 2014).

Gelişen teknolojiyle birlikte video tabanlı analiz sistemleri, hareket yakalama sistemleri (motion capture), ivmeölçerler ve giyilebilir sensörler yardımıyla futbolcuların hareket örüntüleri milisaniye düzeyinde ölçülebilir hâle gelmiştir. Bu araçlar sayesinde hem maç esnasında hem de antrenman ortamında oyuncuların kinematik verileri toplanarak bireysel performans gelişimi, teknik düzeltmeler ve sakatlık önleme stratejileri geliştirilebilmektedir (Carling, Bloomfield, Nelsen ve Reilly, 2008).

Futbolcuların oyun esnasındaki kinematik hareketlerini analiz etmek, hem performans hem de sakatlanma risklerini değerlendirmek açısından önemlidir. Kinematik parametreler, oyuncuların hareketlerini (hız, ivme, adım uzunluğu vb.) anlamamıza yardımcı olur. DAO'lar da bu parametreler daha belirgin hale gelir çünkü dar alanlar, oyuncuların çeviklik ve hız gibi özelliklerini sınar.

Birçok çalışma, DAO'nun futbolcuların hızlanma, yön değiştirme ve çabukluk gibi kinematik özelliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Castagna, Impellizzeri, Cecchini, Rampinini ve Alvarez 2009). Örneğin, bir futbolcunun bir pozisyondan diğerine geçiş yapma yeteneği (örneğin, hızlanma ve yavaşlama) veya topa hızlı bir şekilde müdahale etme becerisi, DAO'da önemli ölçüde geliştirilir. Bu becerilerin gelişimi, futbolcuların genel oyun stratejilerinde daha etkili olmalarını sağlar.

2.7. Fizyolojik Performans Testleri

Fizyolojik performans testleri, futbolcuların teknik, taktik, fiziksel ve psikolojik performans parametrelerini değerlendirmek amacıyla kullanılan önemli araçlardır. Bu testler, oyuncuların mevcut durumlarını analiz etmek ve bireysel gelişimlerine yönelik uygun antrenman stratejileri belirlemek açısından antrenörler ve spor bilimciler için vazgeçilmezdir. Her ne kadar en doğru performans göstergesi doğrudan maç içi verilerle

elde edilse de, oyunun yapısal değişkenliği ve dinamik doğası nedeniyle standart test protokollerini maç sırasında uygulamak oldukça zordur. Bu nedenle, hem sahadaki gerçek oyun koşullarını mümkün olduğunca yansıtan test protokolleri hem de laboratuvar ortamında yürütülen kontrollü testler geliştirilmiştir. Nitekim fizyolojik performansa yönelik testlere, spor bilimleri literatüründe geniş biçimde yer verilmektedir (Bangsbo 1994).

Tüm spor branşlarına uyarlanabilen bu testler, özellikle futbolda oyuncu performansının değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde bu amaca yönelik hem laboratuvar (Edwards, Macfadyen ve Clark, 2003; Helgerud ve diğerleri, 2001; Hill-Haas, Rowsell, Dawson ve Coutts, 2009; Thatcher ve Batterham, 2004) hem de saha testleri (Hazır, Mahir ve Açıkada 2010) önerilmektedir.

Laboratuvar testleri, çevresel değişkenlerin (ısı, nem, sıcaklık vb.) kontrol altına alınabilmesi açısından avantaj sağlasa da, futbol oyunundaki hareket örüntülerini ve zemin koşullarını tam olarak simüle edemez. Bu nedenle, saha testleri, spora özgülük ve oyun koşullarına yakınlık açısından daha geçerli kabul edilmektedir (Bangsbo ve Lindquist, 1992; Hoff ve diğerleri, 2002; Kemi, Hoff, Engen, Helgerud ve Wisloff, 2003; Krstrup ve diğerleri, 2003; Drust, Reilly ve Cable, 2000). Ayrıca bazı araştırmalar, saha ve laboratuvar testleri arasında laktat yanıtları, oksijen tüketimi ve koşu hızları gibi fizyolojik parametrelerde farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (Krstrup ve diğerleri, 2003; Hazır ve diğerleri, 2010).

2.7.1. Aerobik güç ölçümü (Yo-Yo1)

Literatürde sporcuların fiziksel performanslarını değerlendirmeye yönelik çok sayıda saha ve laboratuvar temelli test bulunmaktadır. Bireysel ve takım sporlarına özgü olarak geliştirilen bu testlerin, her branşın fizyolojik özelliklerine uygun şekilde seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak, bazı durumlarda sürekli (aralıksız) yapılan testlerin, yapısı itibarıyla aralıklı efor gerektiren branşlara uygulanması gibi hatalı yöntemlerle karşılaşılabilir.

Futbol özelinde performans değerlendirmeleri yapılırken, branşın dinamik ve aralıklı yapısı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu doğrultuda; sprintler, tekrarlayan sprintler, yön değiştirme hareketleri, yüksek hızda kat edilen mesafeler ve kısa süreli (3–5 saniye) yoğun eforlar içeren pozisyonlara dayalı testlerin tercih edilmesi, ölçümün geçerliliğini artıracaktır (Leger ve Lambert, 1982; Ramsbottom, Brewer ve Williams, 1988; Krustup ve diğerleri, 2003; Krustup ve diğerleri, 2011).

Bu bağlamda, aralıklı takım sporları için Bangsbo tarafından geliştirilen Yo-Yo testi, pratikliği ve geçerliliği nedeniyle yaygın biçimde kullanılmaktadır. Yo-Yo testi yalnızca futbolda değil, benzer fizyolojik yapıya sahip tüm takım sporlarında da uygulanabilir niteliktedir (Castagna ve diğerleri, 2009).

Yo-Yo testinin iki farklı versiyonu bulunmaktadır: Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (Yo-Yo IR1) ve Level 2 (Yo-Yo IR2). Yo-Yo IR1 testi 10 km/s hızla başlar ve katılımcının 20 metrelik mesafeyi 7,2 saniyede sinyale uygun şekilde tamamlamasını gerektirir. Yo-Yo IR2 testi ise daha yüksek şiddetle başlar; Yo-Yo IR1'in 11. seviyesini başlangıç noktası olarak kabul eder ve 13 km/s hızla başlar. Bu testte performans, 21. seviyeye kadar ilerleyebilmektedir. Genellikle amatör sporculara IR1, profesyonel düzeydeki oyunculara ise IR2 testi uygulanmaktadır.

Castagna ve diğerleri (2009) gerçekleştirdiği bir çalışmada, 13 katılımcı ile Yo-Yo IR2 testinin geçerliliği incelenmiştir. Araştırmada, Yo-Yo IR1 ve IR2 testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Aynı çalışmada, Yo-Yo testi sonuçları ile VO₂maks değerleri arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Buna karşılık, VO₂maks ile Yo-Yo performansı arasında daha düşük düzeyde bir ilişkinin bulunduğu ifade edilmiştir.

50 metre sprint performansı ile Yo-Yo test sonuçları arasındaki ilişki ise zayıf düzeyde bulunmuştur. Benzer şekilde, 5×30 metre tekrarlı sprint testi ile Yo-Yo performansı arasında da anlamlı bir ilişki gözlemlenmemiştir. Ayrıca, futbolcuların oynadıkları mevkilerin Yo-Yo test performanslarında farklılık yarattığı da belirtilmiştir (Krustup ve diğerleri, 2011).

2.7.2. Koşu tabanlı anaerobik sprint testi (RAST)

RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) koşuya dayalı anaerobik sprint testi İngiltere’de Wolverhampton Üniversitesi tarafından sporcuların anaerobik güç düzeylerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş bir test protokolüdür (Zacharogiannis, Paradisis ve Tziortzis, 2004). Bu test, her biri 10 saniyelik dinlenme aralıklarıyla gerçekleştirilen altı adet 35 metrelik tekrarlı sprintten oluşmaktadır. RAST protokolünün temel amacı, sporcuların maksimal, minimal, ortalama ve relatif anaerobik güç düzeylerini ölçebilmektir.

Test protokolüne göre, sporcu 35 metre uzunluğundaki pistte maksimum hızda 6 kez sprint yapar; sprintler arasında genellikle 10 saniye aktif dinlenme ya da pasif bekleme süresi verilir ve her sprintin zamanı kronometre veya elektronik zamanlama sistemleriyle ölçülür; elde edilen sprint süreleri kullanılarak, sporcunun vücut ağırlığı da dikkate alınarak güç değerleri hesaplanır.

RAST testi, futbolcularda anaerobik güç kapasitesini saha koşullarına yakın bir ortamda değerlendirme imkanı sunar; bu sayede antrenman programlarının etkinliği ölçülebilir, oyuncu performansı izlenebilir ve fiziksel gelişim takip edilebilir. Özellikle patlayıcı kuvvet gerektiren pozisyonlar için kritik olan bu test, aynı zamanda yorgunluk düzeyini ve dayanıklılığı değerlendirmede yardımcı olur ve sakatlık riskini azaltmak ile kondisyon seviyesini optimize etmek amacıyla antrenmanlarda referans olarak kullanılır.

Testin avantajları arasında kolay uygulanabilir olması, saha koşullarına uygunluğu, düşük maliyeti ve kısa sürede sonuç vermesi yer alırken; sınırlılıkları ise sprint mesafesi ve dinlenme sürelerinin standartlaştırılmaması durumunda sonuçların karşılaştırılabilirliğinin azalması ve teknik faktörlerin (örneğin koşu stili) test sonuçlarını etkileyebilmesidir.

Sprintler arasındaki dinlenme süreleri ile katılımcıların vücut ağırlıkları, Newtest 2000 Sprint Timing System kullanılarak ölçülmüş ve bu veriler, Windows 7 tabanlı işletim sistemlerinde (Intel i3, i5 ve i7) çalışan yazılım aracılığıyla analiz edilmiştir. Yazılım, anaerobik güç varyasyonlarını hesaplama için şu formüle dayanmıştır: $power = (body\ mass^3 \times distance^2) / time^3$. RAST maksimal anaerobik performansı tahmin etmek amacıyla

geliştirilen ve özellikle futbol, basketbol ve hentbol gibi sprint-temelli spor branşlarında yaygın olarak kullanılan pratik ve güvenilir bir test protokolüdür (Balčiūnas, Stonkus, Abrantes ve Sampaio, 2006).

2.7.3. Hareket analiz sistemi (Global Position System)

Global Position System sistemleri ilk olarak Amerikan ordusu tarafından konum tespiti ve savunma sistemlerinde, özellikle de hedefe yönelik silah saldırılarının hassasiyetini artırmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Hewitt, 2016). 1973 yılından itibaren savunma sanayisinde kullanılan ve başlangıçta oldukça yüksek maliyetli olan bu teknolojinin zamanla yaygınlaşması ve gelişmiş sistemlerin devreye girmesiyle birlikte, GPS cihazları sivil kullanıma da entegre edilmiştir (Hewitt, 2016).

GPS teknolojisinin sporcular üzerinde kullanımı ise ilk kez Avustralyalı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Takım sporlarında GPS'in sistematik olarak kullanılmasına yönelik ilk ticari adım, 2003 yılında Gpsports firması tarafından atılmıştır (Edgecomb ve Norton, 2006). 2003 yılında kullanılan GPS cihazları ile günümüzdeki sistemler arasında önemli farklar oluşmuş; teknolojik ilerlemelerle birlikte GPS sistemleri, gelişmiş veri formatları ve analiz kapasitesiyle sürekli olarak güncellenmiştir. Günümüzde GPS teknolojisi, sadece futbolda değil; rugby, buz hokeyi, çim hokeyi ve Amerikan futbolu gibi birçok farklı takım sporunda da yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu alanda öne çıkan firmalar arasında Gpsports, Catapult ve Statsports gibi uluslararası markalar yer almakta ve farklı branşlara özel sistemler sunmaktadır.

Spor bilimciler, sporcuların antrenman ve müsabaka süreçlerinde karşılaştıkları akut ve kronik yüklenmeleri takip etmek, performans düzeylerini izlemek, sakatlık risklerini analiz etmek ve bireysel veriye dayalı değerlendirmeler yapabilmek amacıyla GPS teknolojisinden yaygın biçimde faydalanmaktadır. Diğer analiz araçlarıyla kıyaslandığında, GPS sistemlerinin taşınabilirliği, giyilebilir yapısı ve gelişmiş yazılım desteği sayesinde öne çıktığı görülmektedir (Hewitt, 2016).

Özellikle futbol gibi takım sporlarında GPS tabanlı teknolojilerin, oyuncuların performans parametrelerini detaylı şekilde analiz etmek için sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir. Bu

sistemler, genellikle sporcuların göğüs hizasına takılan elastik kayışlara ya da giyilebilir yeleklerin boyun bölgesinde yer alan özel haznelere entegre edilen cihazlardan oluşmaktadır. Teknik açıdan bu cihazlar; 1Hz'den 25Hz'ye kadar değişen frekanslarda uydu bağlantısıyla çalışmakta ve gerçek zamanlı olarak hem fizyolojik hem de kinematik verileri iletebilmektedir. Bu veriler arasında; kalp atım hızı, kat edilen mesafe, ivmelenme, yavaşlama, tekrar edilen sprint sayısı, oyuncuların sahadaki pozisyon yoğunlukları, enerji tüketimi, nabız bölgeleri, hız ve hız zonlarına göre mesafe dağılımı, sprint sırasında üretilen güç, koşu asimetrisi gibi birçok değişken yer almaktadır. Bu sistemler, hem masaüstü hem de mobil cihazlarla uyumlu yazılım altyapılarına sahip olup verilerin çevrim içi takibini de mümkün kılmaktadır.

GPS teknolojisi, uzayda yer alan uydular aracılığıyla yön ve konum bilgisi sağlayarak, bireyin dünya üzerindeki yerini tespit edebilme imkânı sunar. Bu özellikleri sayesinde GPS sistemleri yalnızca spor performansı değil, aynı zamanda biyomekanik, insan ve hayvan davranışları üzerine yapılan araştırmalarda da yaygın şekilde kullanılmaktadır (Köklü, 2012; Pino, Martinez-Santos, Moreno ve Padilla, 2007; Macleod ve Sunderland, 2007). GPS sistemlerinin geçerlik ve güvenilirliğine dair yapılan araştırmalarda, 15 metre ve 30 metre koşu testleri hem fotosel hem de GPS teknolojisi ile ölçülmüş ve elde edilen veriler arasında yüksek düzeyde korelasyon tespit edilmiştir. (Alvarez, Manonelles Marqueta, Giménez ve Corona, 2004). Bu bulgular, GPS sistemlerinin doğruluğunu desteklemektedir.

Ayrıca, günün farklı saatlerinde gerçekleştirilen çim hokeyi müsabakalarında GPS verilerinin tutarlılığı incelenmiş; sporcuların sırasıyla $6818,7 \pm 5,2$ m, $6818,7 \pm 4,3$ m ve $6819,0 \pm 5,4$ m mesafe kat ettikleri ve bu sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (Macleod ve Sunderland, 2007). Bu durum, GPS sistemlerinin yalnızca mesafe değil, hızlanma ve hız zonlarındaki zaman dağılımları açısından da güvenilir veri sağladığını ortaya koymaktadır. GPS teknolojisinin müsabaka analizi ve canlı takip süreçlerinde yüksek güvenilirlik sunduğu, çeşitli bilimsel çalışmalarla da desteklenmiştir (Pino ve diğerleri, 2007; Castagna ve diğerleri, 2009). Özellikle futbol antrenman yüklerinin analizi ve maç içi performans değerlendirmeleri üzerine gerçekleştirilen çok sayıda çalışmada bu teknolojinin etkin şekilde kullanıldığı görülmektedir (Hill-Haas ve diğerleri, 2008; 2009; Farrow, Pyne ve Gabbett, 2008).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Çalışmaya Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) 2. Lig takımlarından Afyonspor'da profesyonel futbol oynayan 20 futbolcu katılmıştır. Katılımcılar, çalışmaya gönüllülük esasına göre dâhil edilmiş ve tüm uygulama sürecine düzenli olarak katılmışlardır. Çalışmaya katılan futbolculara gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Ölçümlere etik rapor alındıktan sonra başlanmıştır. Çalışmaya katılma kriteri olarak sporcuların en az 4 yıl spor geçmişi bulunması, herhangi bir kronik ya da akut rahatsızlığının bulunmaması, haftada en az 10 saat antrenmana katılmış olması ve son 2 müsabakada en az 80 dk oynamış olması istenmiştir.

3.2. Deneysel Tasarım

Bu çalışmanın amacı, 3 set üzerinden 4 dk. yüklenme 4 dk. dinlenme şeklinde ve % 90 üzerinde yüklenme aralığında oynanan 2x2, 3x3 ve 5x5 DAO'larının futbolcuların motorik performansa etkisini araştırmaktır. Çalışmada kontrol grupsuz randomize deneysel tasarım yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılar 4 dakika yüklenme (%90-95) 4 dakika dinlenme prensibine göre düzenlenmiş, 2x2, 3x3 ve 5x5 DAO'na rastgele yöntemle seçilmiştir. Gruplar 6 hafta (Hafta 2 gün) boyunca aynı DAO'nu gerçekleştirmiştir. Tüm katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasında çeviklik, aerobik güç, anaerobik güç, vücut kuvvet değerleri ve alt ekstremitte patlayıcı güç ölçümleri yapılmıştır. DAO'ları öncesinde ve sonrasında olmak üzere tüm katılımcılara ön test ve son testler uygulanmıştır. Çalışma sonunda motorik performans değerleri gruplar arasında ve grup içerisinde değerlendirilmiştir.

3.3. Prosedür

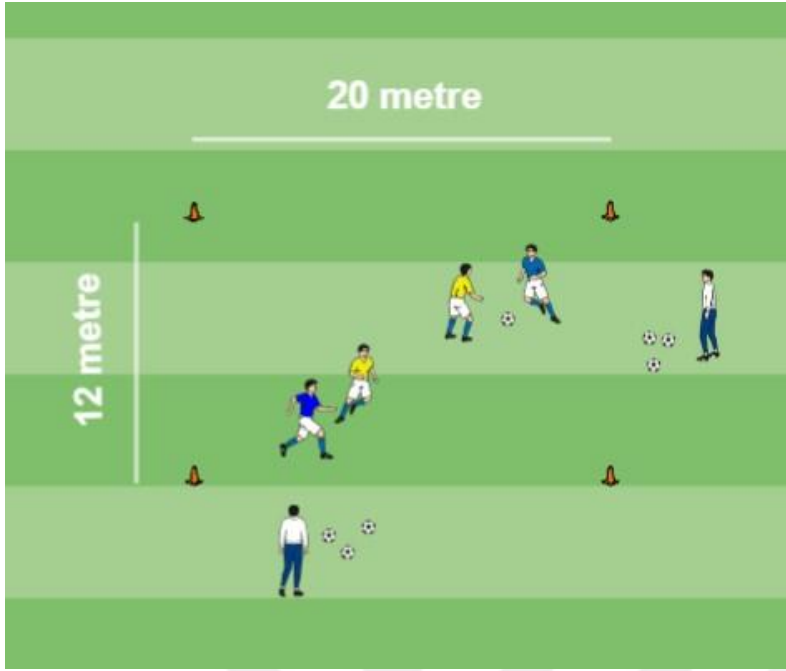
Çalışmaya katılan sporculara ölçümler ve çalışma hakkında bilgilendirilme yapılmıştır. Futbolculara ön testler olarak ilk gün, bacak kuvveti, dikey sıçrama (CMJ) ve Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) ölçümleri, ertesi gün ise çeviklik testi (t-test) ve aerobik güç test (Yo-Yo1) ölçümleri gerçekleştirildi. Sonrasında 6 hafta süreyle (haftada 2 gün) DAO programı uygulanmıştır.

Planlanan DAO'lar futbolcular ısınma ve açma- germe çalışmalarını tamamladıktan sonra yapılmıştır. Her uygulama seansında, oyunlar 4'er dakikalık 3 set halinde oynatılmış, setler arasında 4 dakikalık aktif dinlenme süresi verilmiştir. Futbolcular DAO'lar esnasında Polar Team Pro ile takip edilerek, %90-95 üzerinde kardiovasküler yük altında olmaları sağlandı. DAO'ları esnasında %90 altına düşen futbolcular cesaretlendirilerek yüklenmeye devam etmeleri istenmiştir. Futbolcular, bu uygulamaların dışında kulüplerindeki rutin antrenman programlarına devam etmişlerdir. DAO'lar öncesinde ve sonrasında olmak üzere tüm katılımcılara ön test ve son testler uygulanmıştır. Fiziksel performans ölçümleri sırasında kalp atım hızı ve yoğunluk verileri, Polar Team Pro sistemi kullanılarak kaydedilmiştir. Böylece, saha içi uygulamalarında anlık fizyolojik verilerin izlenmesine olanak sağlamıştır. Antrenman sonrasında futbolcular çalışma sürecinde 6 ile 8 saat arasında düzenli uyku uyumaları noktasında uyarılmışlardır. Çalışmadan çıkma kriterleri ise en az iki çalışma uygulamasına katılmamaktır. 6 hafta sonunda futbolculara yapılan ön test protokolü aynı şekilde son test olarak yapılmıştır. Bu ölçütler uygulanan çalışmanın etkisinin daha güvenilir şekilde değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

3.4. Dar Alan Oyunları

3.4.1. 2x2 Dar alan oyunları

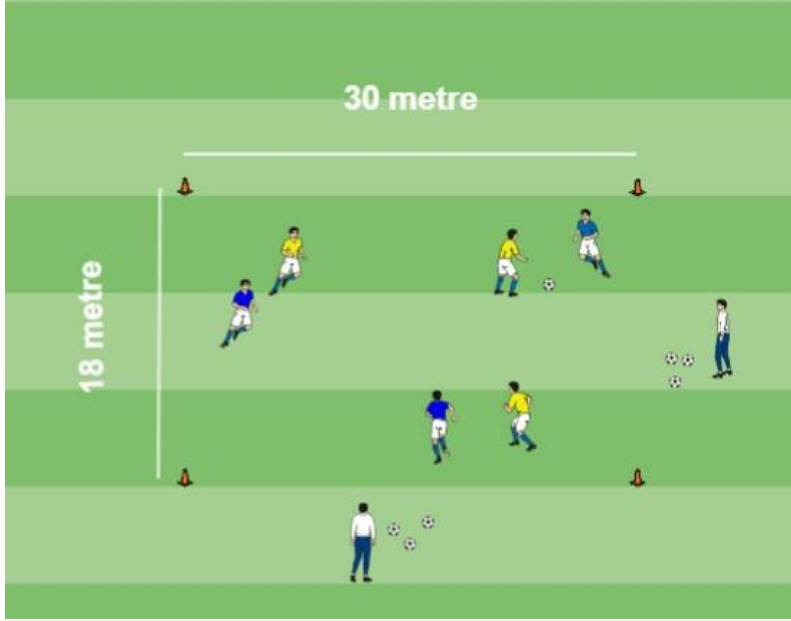
2x2 DAO'lar 12x20 metrelik alanda 4 futbolcu ile haftada 2 gün 72 saat arayla 3 set 4 dk. olarak oynamıştır. 2'er kişilik iki takım halinde oynanan oyunda, her takıma farklı yelek giydirilmiştir. Kenarlarda yedek toplar bulundurulmuş ve topun dışarı çıkması durumunda oyun yedek toplarla desteklenmiştir. Bu şekilde oyun hiç kesintiye uğramadan ve futbolculara dinlenme fırsatı verilmeden 4 dk süreyle kesintisiz olarak oynanması sağlanmıştır. Oyun esnasında futbolcuların kalp atım hızları Polar Team Pro sistem ile anlık olarak izlenmiş ve futbolcuların % 90 üstü yük ile çalışmaları sağlanmıştır. Bu süreçte futbolcuların bu yüksek tempoda kalmaları için kenardan devamlı bir şekilde uyarılar yapılarak motivasyonlarının yüksek tutulması sağlanmıştır. Çalışma 6 hafta süreyle devam etmiştir.



Resim 3.1. 2x2 Dar alan oyun ölçüleri

3.4.2. 3x3 Dar alan oyunları

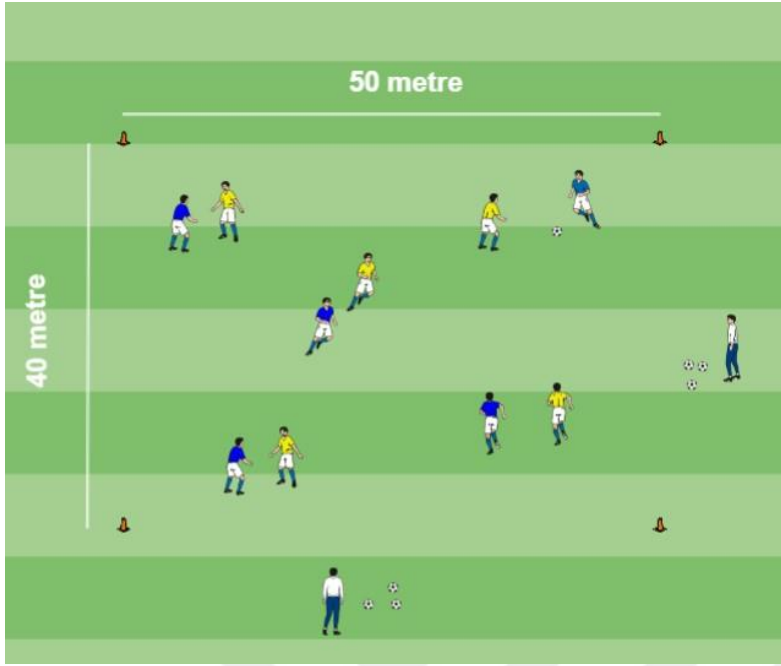
3x3 DAO'lar 18x30 metrelik alanda 6 futbolcu ile haftada 2 gün 72 saat arayla 3 set 4 dk. olarak oynamıştır. 3'er kişilik iki takım halinde oynanan oyunda, her takıma farklı yelek giydirilmiştir. Kenarlarda yedek toplar bulundurulmuş ve topun dışarı çıkması durumunda oyun yedek toplarla desteklenmiştir. Bu şekilde oyun hiç kesintiye uğramadan ve futbolculara dinlenme fırsatı verilmeden 4 dk süreyle kesintisiz olarak oynanması sağlanmıştır. Oyun esnasında futbolcuların kalp atım hızları Polar Team sistem ile anlık olarak izlenmiş ve futbolcuların % 90 üstü yük ile çalışmaları sağlanmıştır. Bu süreçte futbolcuların bu yüksek tempoda kalmaları için kenardan devamlı bir şekilde uyarılar yapılarak motivasyonlarının yüksek tutulması sağlanmıştır. Çalışma 6 hafta süreyle devam etmiştir.



Resim 3.2. 3x3 Dar alan oyun ölçüleri

3.4.3. 5x5 Dar alan oyunları

5x5 DAO'lar 50x40 metrelik alanda 10 futbolcu ile haftada 2 gün 72 saat arayla 3 set 4 dk. olarak oynanmıştır. 5'er kişilik iki takım halinde oynanan oyunda, her takıma farklı yelek giydirilmiştir. Kenarlarda yedek toplar bulundurulmuş ve topun dışarı çıkması durumunda oyun yedek toplarla desteklenmiştir. Bu şekilde oyun hiç kesintiye uğramadan ve futbolculara dinlenme fırsatı verilmeden 4 dk süreyle kesintisiz olarak oynanması sağlanmıştır. Oyun esnasında futbolcuların kalp atım hızları Polar Team sistem ile anlık olarak izlenmiş ve futbolcuların % 90 üstü yük ile çalışmaları sağlanmıştır. Bu süreçte futbolcuların bu yüksek tempoda kalmaları için kenardan devamlı bir şekilde uyarılar yapılarak motivasyonlarının yüksek tutulması sağlanmıştır. Çalışma 6 hafta süreyle devam etmiştir.



Resim 3.3. 5x5 Dar alan oyun ölçüleri

3.5. Ölçümler

Futbolculara ön testler olarak ilk gün, bacak kuvveti, dikey sıçrama (CMJ) ve Koşu Tabanlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) ölçümleri, ertesi gün ise T-Testi ve Yo-Yo 1 test ölçümleri gerçekleştirildi. Sonrasında 6 hafta süreyle DAO programı uygulanmıştır. 6 haftalık DAO sonrasında aynı testler ön test protokolüne uygun olarak son testler olarak gerçekleştirildi. Futbolcular DAO esnasında Polar Team Pro ile takip edilerek, % 90 üzerinde kardiovasküler yük altında olmaları sağlandı.

3.5.1. Bacak kuvvet ölçümü

Çalışmada futbolculara hangi testlerin yapılacağı hakkında bilgilendirme yapıldı. Çalışmaya katılan futbolcular ölçümler öncesinde 15 dk ısınma koşusu gerçekleştirdi. Daha sonra jogging + dinamik germe ve jogging + statik germe egzersizlerini içeren iki ayrı ısınma protokolü gerçekleştirildi (Rodríguez-Fernández, Sánchez-Sánchez, Ramirez-Campillo, Nakamura ve Martínez 2017). Çalışma esnasında yapılan tüm ısınma hareketleri futbolcular tarafından demonstrasyon yöntemiyle yapılmıştır.

Ölçüm, sırt ve bacak dinamometresi Takei 5402 kullanılarak yapılmıştır. Futbolcular dizleri bükük durumda bacak dinamometresine ayaklarını yerleştirdikten sonra, kolları gergin, sırtları düz ve gövde aşağıya doğru hafif şekilde öne eğilmiş durumda iken, ellerinde kavramış oldukları kuvvet dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda kuvvetlerini kullanarak yukarı çekmişlerdir. Testte futbolculara ikişer hak verilmiş olup en iyi değerler kaydedilmiştir.

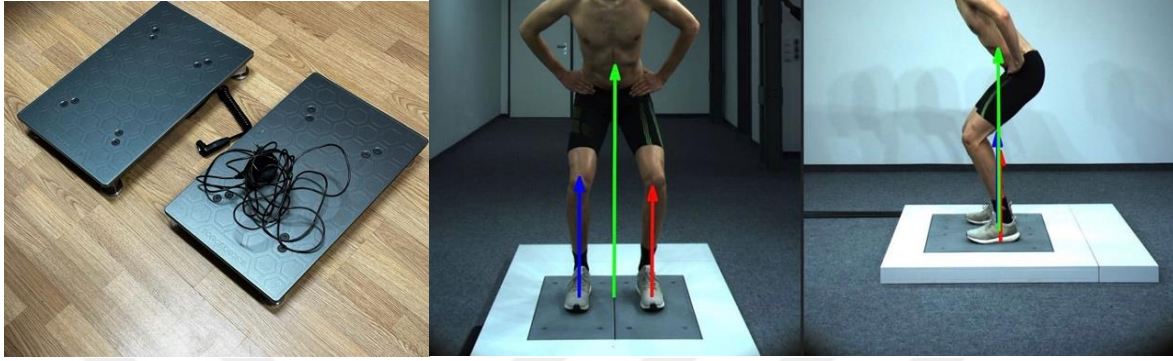


Resim 3.4. Sırt ve Bacak Dinanometresi

3.5.2. Dikey sıçrama (CMJ) ölçümü

Futbolcuların sıçrama yeteneğini ve patlayıcı gücünü ölçmek için dikey sıçrama testi uygulanmıştır. Futbolcular bacak kuvvet ölçüm testlerini tamamladıktan sonra düz bir zemin üzerine koyulan force plate ile yapılan sıçrama testi için hazırlıklarını yaptılar. Futbolcular sırayla force plate platformu üstüne sağ ve sol ayakları aynı hizada olacak şekilde çıktılar. Ellerini bellerine koyduktan sonra konsantrik aşamada olabildiğince yükseğe sıçrama ve üst vücudun etkisini minimuma indirmek için dizlerini 60° fleksiyonda olması istenmiştir. Sıçrama sonrası iniş çift ayak üzerine gerçekleşmiştir. Çalışmaya katılan futbolcular 3'er kez art arda dikey sıçrama yapmaları istenmiştir. Tüm katılımcıların belirlenen kurallara uyması sağlanarak test protokolü standart hale getirilmiştir. Test esnasında eller baştan sona kadar belde kalır ve iniş esnasında da elleri çekmemeleri istenmiştir. İniş sonrası denge kaybı yaşanmaması durumunda ölçümler geçerli

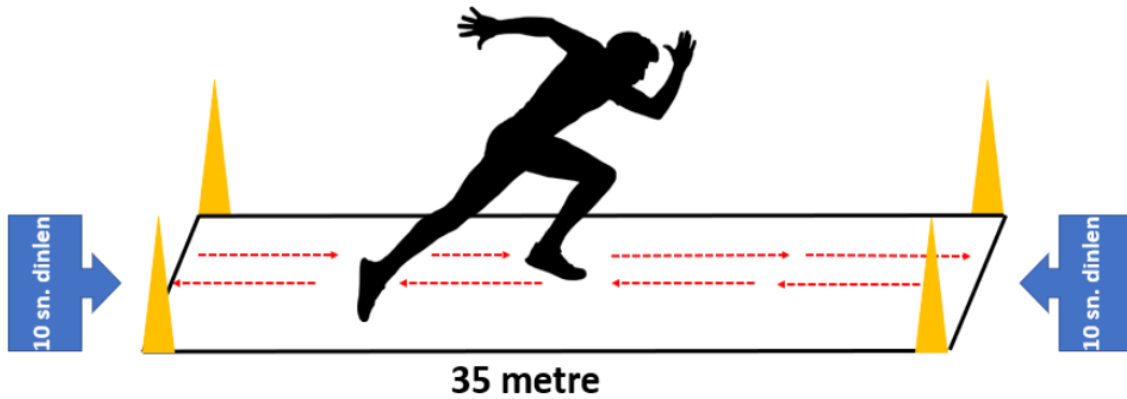
kabul edilmiştir. Test boyunca ölçümler Force Decks yazılımından İpad ile takip edilmiş, test sonuçları da Force Decks yazılımından indirilmiştir.



Resim 3.5. Force Plate platformu

3.5.3. Anaerobik sprint test ölçümü (RAST)

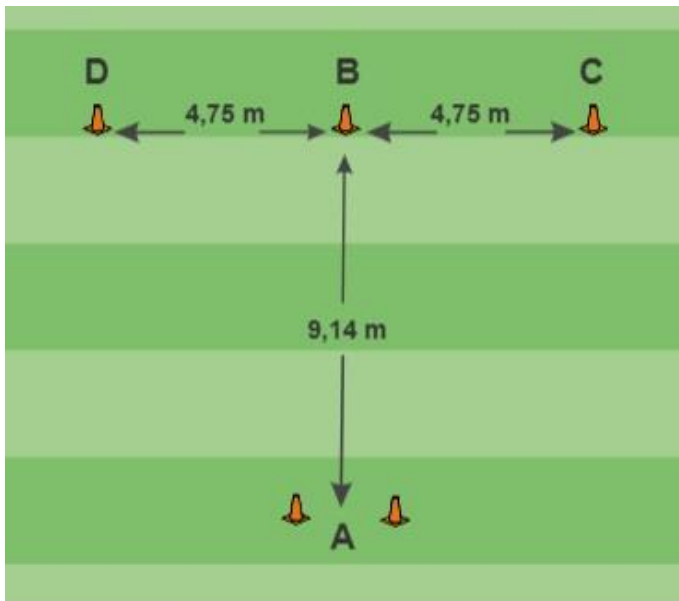
Çalışmaya katılan futbolculara test hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Rast testini gerçekleştirmek için 46 metrelik saha üzerinde ve 35 m. sprint sonrası yavaşlama için her bir uç noktada 5.5m olan düz bir çizgi ile sınırlandırılmıştır. Testin başlangıç ve bitiş noktalarına Fitspeed (fotosel) sistemleri yerleştirilmiş ve ölçümler otomatik olarak sırayla kayıt altına alınmıştır. Test sırasında her sprintten sonra 10 sn'lik bir dinlenme ile 35 metrelik mesafeyi kapsayan maksimum hızda 6 sprinti bitirmeleri istendi. Katılımcıların sprint aralarındaki dinleme süreleri rast test protokolüne uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları bilgisayar yazılımı üzerine kaydedilip sonuçları bilgisayar yazılımından indirilmiştir.



Resim 3.6. RAST dizaynı

3.5.4. Çeviklik ölçümü

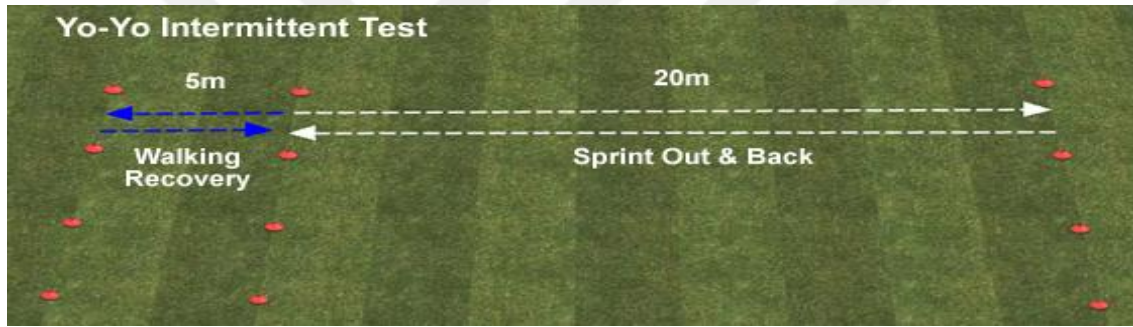
Futbolcuların çabukluk ve çeviklik parametrelerini ölçmek için T-Testi kullanılmıştır. Futbolculara test öncesinde neler yapacakları hakkında bilgilendirme yapılmış ve ısınma protokolü uygulanarak teste hazır hale gelmeleri saylanmıştır. Test, orijinal haline bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. 4 tane huni, birinci huni başlangıç noktasındaki A noktası bırakılmıştır. 2. Huni başlangıç hunisinden 9.14 m. uzaklığında tam karşısına olan B noktasına bırakılmış, diğer 2 huni ise B noktasının her iki tarafına 4.57 m. mesafede C ve D noktası olmak üzere T şeklinde yerleştirilmiştir. Futbolculardan öncelikle A (başlangıç) noktasından hazır olduklarında 9.14 m. uzaklıkta bulunan direkt karşılarındaki B noktasındaki huniye kadar sprint atlamaları ve huninin üst kısmına dokunmaları, koşuyu kesmeden 4.57 m mesafede bulunan C hunisine ilerleyip dokunduktan sonra 9.14 m mesafede yanında bulunan D noktasındaki huniye eliyle dokunup, 4.47 m. mesafede bulunan B noktasına tekrar dokunduktan sonra A (bitiş) noktasına doğru tekrar koşup testi bitirmeleri istenmiştir. Sporcuların test süreleri fitspeed (fotofesel) yardımıyla ölçülmüştür. Fotosel futbolcular A (başlangıç) noktasından çıktıklarında anda başlamış ve A noktasından tekrar geçtikleri anda sonlanmıştır. Test, futbolcuların 3 dakika pasif dinlenme aralığı ile iki defa ölçülmüş ve çalışmaya katılan her sporcu için en iyi değer saniye ve salise cinsinden kaydedilmiştir (Munro ve Herrington 2011; Okudur ve Sanioğlu 2012).



Resim 3.7. Çeviklik (T-Test) dizaynı

3.5.5. Aerobik Güç ölçümü (Yo-Yo 1)

Futbolcuların Max VO₂'lerinin belirlenmesi için Yo-Yo 1 testi yapılmıştır. Test hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Başlangıç noktası belirlenmiş ve enlemesine 2 metre arayla huniler koyulmuştur. 20 metre uzunluğunda bitiş noktası ve 5 metrede futbolcuların aktif dinlenebilecekleri alan hunilerle belirlenmiştir. Test anındaki koşu hızı hoparlörden gelen otomatik uyarı sesleri ile belirlenmiştir. 20 m gidiş ve 20 m dönüş sonunda sporcular 5 metrelik alan içerisinde 10 sn'lik aktif dinlenme yapmışlardır. Katılımcılar tükenmeleri durumunda veya bitiş noktasına 2 defa sesten sonra gelmeleri durumunda testleri sonlandırılmıştır.



Resim 3.8. Yo-Yo 1 testi dizaynı

3.5.6. Fizyolojik Veriler Ölçümü (Polar Team Pro)

Tüm ölçümlerde futbolcuların hepsine çalışmalarındaki değerlerini anlık takip etmek için Polar Team Pro sistemi kullanılmıştır. Futbolculara göğüs bantları takılmış ve dar alan oyunları esnasında futbolcuların tüm değerleri İpad Polar Team uygulaması üzerinden takip edilmiştir.



Resim 3.9. Polar Team Pro ekipmanı

3.6. İstatistiksel Analiz

Araştırmanın sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Analizler öncesi verilerin normal dağılımına Shapiro-Wilk testiyle bakılmış ve verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testler kullanılmıştır. Bu bağlamda her bir grup için (2x2, 3x3 ve 5x5) ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında ilişkili ölçümler T-Test yöntemi (Paired-Samples T Test) kullanıldı. Futbolculardan alınan ölçümlerin grup ve zaman olarak değerlendirilmesinde tekrarlanan ölçümlü varyans analizi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi ise 0,05 olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğüne Cohen's d istatistiği ile bakılmıştır.

Çizelge 3.1. Normallik testi

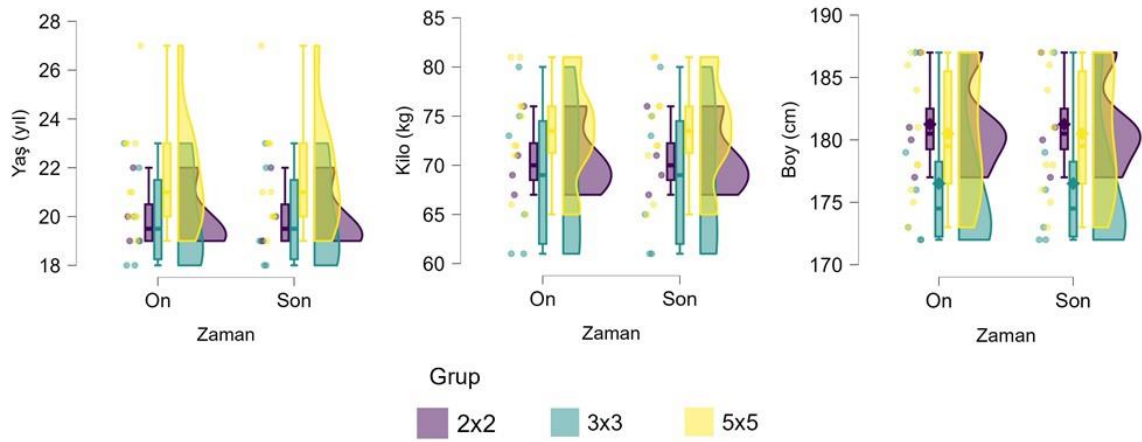
Grup	2x2			3x3			5x5		
Normalite testi	Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk		
Parametre	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ttest ön	,876	4	,321	,944	6	,688	,910	10	,284
Ttest son	,874	4	,315	,978	6	,939	,955	10	,727
Yoyo1 ön	,851	4	,230	,917	6	,485	,876	10	,118
Yoyo1 son	,869	4	,296	,841	6	,134	,919	10	,347
Bacak Kuvveti ön	,887	4	,369	,733	6	,014	,960	10	,790
Bacak Kuvveti son	,998	4	,995	,742	6	,017	,970	10	,895
RAST max ön	,878	4	,328	,888	6	,308	,972	10	,911
RAST max son	,960	4	,776	,976	6	,930	,939	10	,544
RAST min ön	,853	4	,237	,976	6	,928	,948	10	,651
RAST min_son	,957	4	,761	,953	6	,766	,961	10	,801
RAST ort_ön	,884	4	,356	,966	6	,865	,965	10	,841
RAST ort_son	,969	4	,835	,929	6	,574	,979	10	,962
CMJ yükseklik ön	,938	4	,643	,938	6	,642	,927	10	,419
CMJ yükseklik son	,881	4	,344	,930	6	,581	,923	10	,379

4. BULGULAR

Çizelge 4.1. Tanımlayıcı istatistikler

Grup	n	Yaş (yıl) $\bar{X} \pm SS$	Boy uzunluğu (cm) $\bar{X} \pm SS$	Vücut ağırlığı (kg) $\bar{X} \pm SS$
Tüm Grup	20	20,85 $\pm$ 2,207	179,45 $\pm$ 5,36	72,25 $\pm$ 5,90
2x2	4	20,00 $\pm$ 1,414	181,25 $\pm$ 4,19	70,75 $\pm$ 3,86
3x3	6	20,00 $\pm$ 2,098	176,50 $\pm$ 5,82	70,33 $\pm$ 9,07
5x5	10	21,70 $\pm$ 2,359	180,50 $\pm$ 5,23	73,50 $\pm$ 5,44

Çizelge 4.1. de grupların tanımlayıcı istatistikleri görülmektedir. Bu verilerde görüldüğü gibi 2x2, 3x3 ve 5x5 gruplarındaki futbolcuların, yaş, boy uzunlukları ve vücut ağırlığı ortalamaları bir birlerine yakındır. Bu sonuçlar grupların homojen olarak dağıldığının bir göstergesidir.



Şekil 4.1. Futbolcuların yaş, kilo ve boy değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.2 . Grupların T-Test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (sn)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	8,950 $\pm$ 0,411	,011*	,499
	Son Test	4	8,730 $\pm$ 0,468		
3x3	Ön Test	6	9,038 $\pm$ 0,320	,015*	,980
	Son Test	6	8,741 $\pm$ 0,285		
5x5	Ön Test	10	9,149 $\pm$ 0,237	,000**	1,518
	Son Test	10	8,680 $\pm$ 0,367		

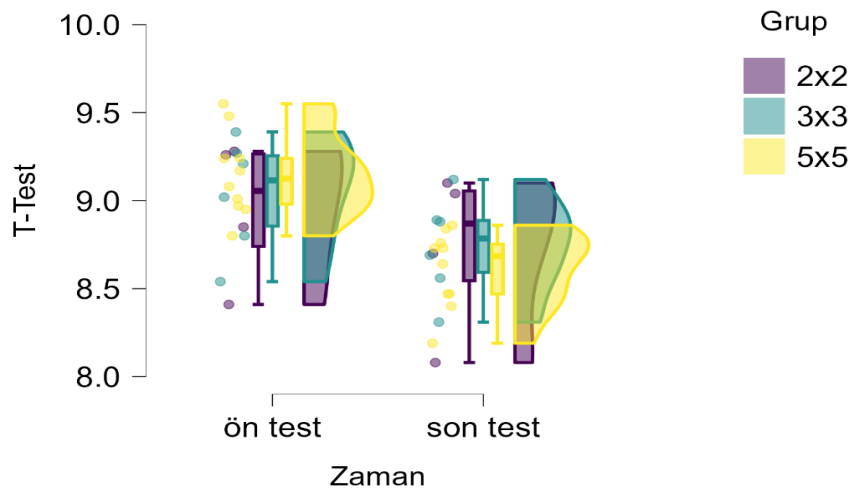
*P<0,05, **P<0,001, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d:etki büyüklüğü

Cohen's d değeri 0,2' den küçük ise küçük bir etki büyüklüğünü temsil eder.

Cohen's d değeri 0,2-0,6 ise değeri orta etki büyüklüğünü temsil etmektedir.

Cohen's d değeri 0,6'dan büyük bir değer büyük bir etki büyüklüğünü temsil eder.

Çizelge 4.2 de grupların T-Test ölçüm sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 T-Test değerleri 8,95 $\pm$ 0,41 sn'den 8,73 $\pm$ 0,46 sn'ye düşmüştür (P<0,1). 3x3 T-Test değerleri 9,03 $\pm$ 0,32 sn'den 8,74 $\pm$ 0,28 sn'ye düşmüştür. 5x5 T-Test değerleri 9,14 $\pm$ 0,23'den 8,68 $\pm$ 0,36'ya düşmüştür.



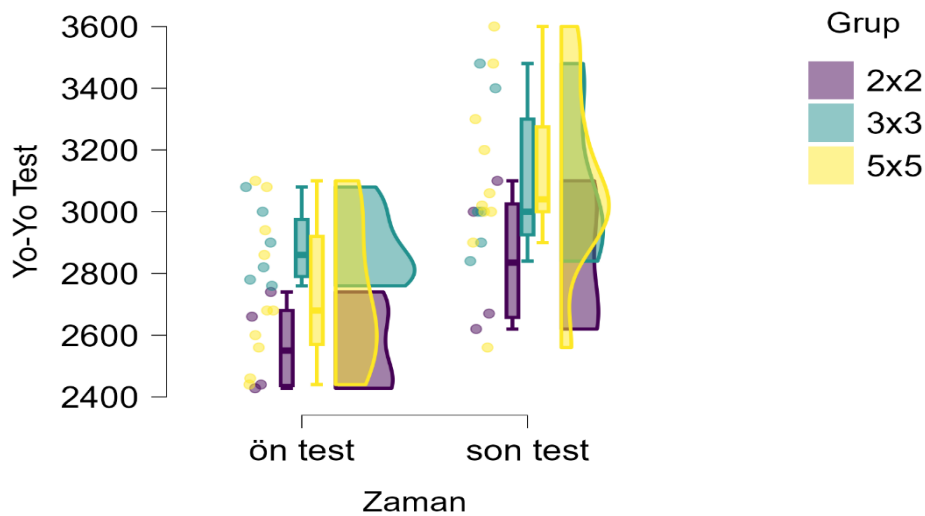
Şekil 4.2. T-Test değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.3 . Grupların Yo-Yo 1 test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (kg)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	2567,00 $\pm$ 157,09	,015*	1,390
	Son Test	4	2847,50 $\pm$ 238,24		
3x3	Ön Test	6	2890,00 $\pm$ 128,22	,019*	1,012
	Son Test	6	3103,33 $\pm$ 269,05		
5x5	Ön Test	10	2740,00 $\pm$ 242,03	,000**	1,368
	Son Test	10	3112,00 $\pm$ 298,62		

*P<0,05, **P<0,001, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.3. de grupların Yo-Yo1 test ölçüm sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 Yo-Yo1 sonuçları 2567 $\pm$ 157,09 sn'den 2847,50 $\pm$ 238,24 sn'ye yükselmiştir. 3x3 Yo-Yo1 değerleri 2890 $\pm$ 128,22 sn'den 3103 $\pm$ 269,05 sn'ye yükselmiştir. 5x5 Yo-Yo1 değerleri 2740 $\pm$ 242,03 sn'den 3112 $\pm$ 298,62 sn'ye yükselmiştir.



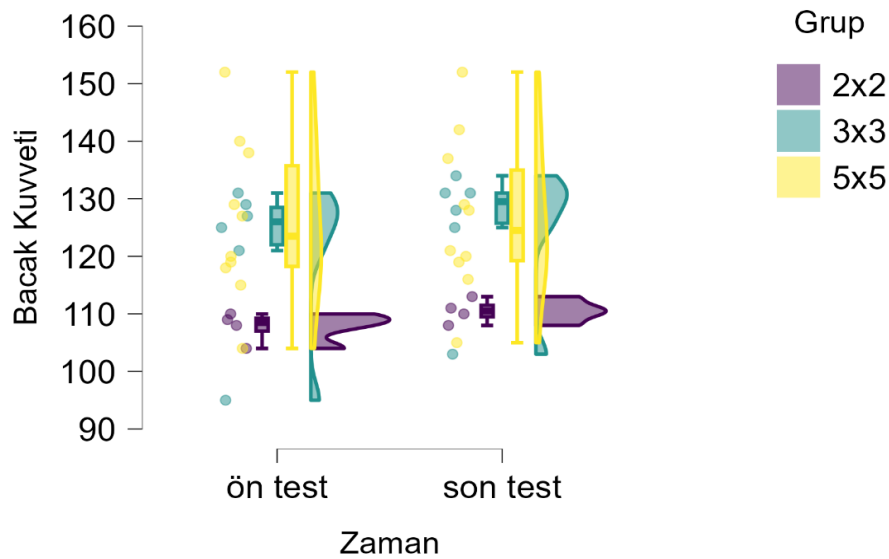
Şekil 4.3. Yo-Yo 1 Test değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.4 . Bacak Kuvveti test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (kg)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	107,75 $\pm$ 2,63	,035*	1,159
	Son Test	4	110,50 $\pm$ 2,08		
3x3	Ön Test	6	121,33 $\pm$ 13,35	,035*	,322
	Son Test	6	125,33 $\pm$ 11,36		
5x5	Ön Test	10	125,30 $\pm$ 14,13	,002**	,114
	Son Test	10	127,10 $\pm$ 13,88		

*P<0,05, **P<0,001, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.4. te grupların Bacak Kuvveti test ölçüm sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 Bacak Kuvveti değerleri 107,75 $\pm$ 2,63 kg'dan 110,50 $\pm$ 2,08 kg'a yükselmiştir. 3x3 Bacak Kuvveti değerleri 121,33 $\pm$ 13,35 kg'dan 125,33 $\pm$ 11,36 kg'a yükselmiştir. 5x5 Bacak Kuvveti değerleri 126,20 $\pm$ 14,06 kg'dan 126,90 $\pm$ 13,78 kg'a yükselmiştir.



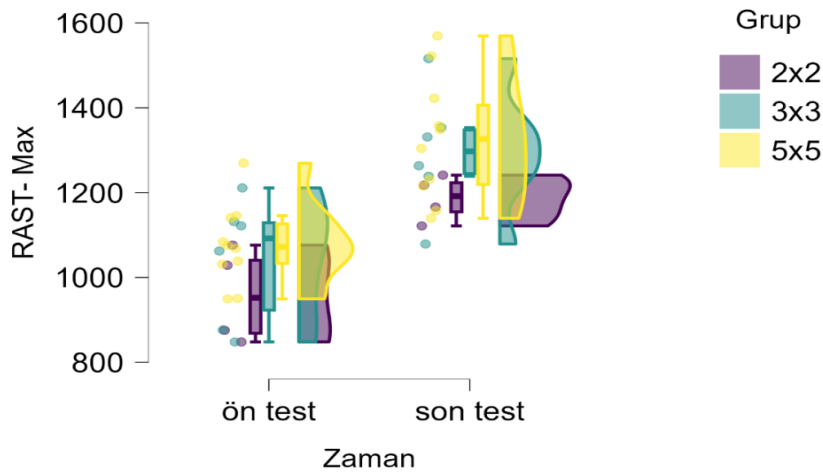
Şekil 4.4. Bacak Kuvveti değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.5. Rast Maksimum Güç test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (kg)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	957,15 $\pm$ 112,41	,030*	2,605
	Son Test	4	1186,55 $\pm$ 53,54		
3x3	Ön Test	6	1041,88 $\pm$ 147,33	,034*	1,747
	Son Test	6	1296,90 $\pm$ 144,54		
5x5	Ön Test	10	1075,41 $\pm$ 95,26	,002*	2,034
	Son Test	10	1326,88 $\pm$ 146,55		

*P<0,05, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.5. de Rast Maksimum Güç test ölçümlerinin sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 Rast Maksimum Güç değerlerinde 957,15 $\pm$ 112,41 watt'dan 1186,55 $\pm$ 53,54 watt'a yükselmiştir. 3x3 Rast Maksimum Güç değerlerinde 1041,88 $\pm$ 147,33 watt'dan 1296,90 $\pm$ 144,54 watt'a yükselmiştir. 5x5 Rast Maksimum Güç değerlerinde 1075,41 $\pm$ 95,26 watt'dan 1326,88 $\pm$ 146,55 watt'a yükselmiştir.



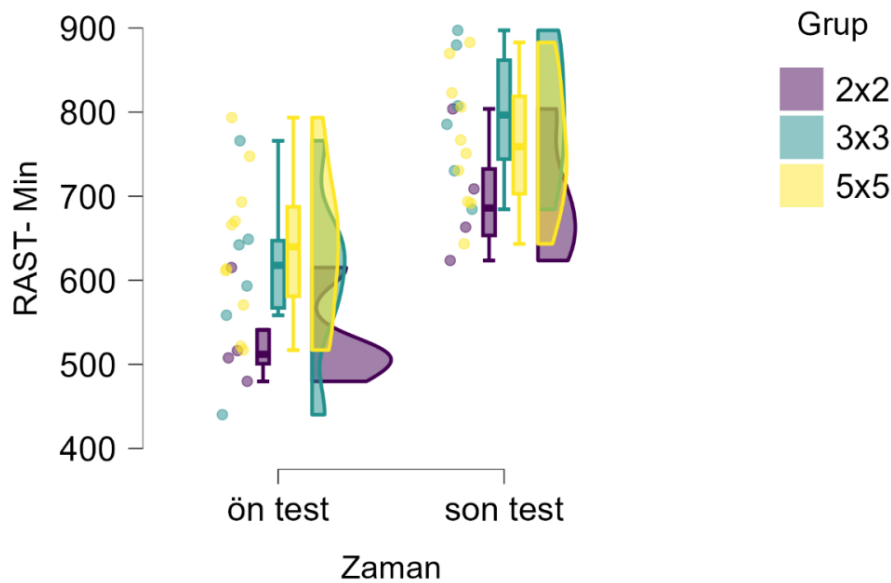
Şekil 4.5. Rast Maksimum Güç değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.6. Rast Minimum Güç test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (watt)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	529,82 $\pm$ 59,01	,001**	2,467
	Son Test	4	699,83 $\pm$ 77,55		
3x3	Ön Test	6	608,17 $\pm$ 108,22	,019*	1,965
	Son Test	6	797,47 $\pm$ 82,76		
5x5	Ön Test	10	640,48 $\pm$ 91,25	,001**	1,466
	Son Test	10	765,85 $\pm$ 79,27		

*P<0,05, **P<0,001, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.6. da grupların Rast Minimum Güç test ölçüm sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 Rast Minimum Güç değerlerinde 529,82 $\pm$ 59,01 watt'dan 699,83 $\pm$ 77,55 watt'a yükselmiştir. 3x3 Rast Minimum Güç değerlerinde 608,17 $\pm$ 108,22 watt'dan 797,47 $\pm$ 82,76 watt'a yükselmiştir. 5x5 Rast Minimum Güç değerlerinde 640,48 $\pm$ 91,25 watt'dan 765,85 $\pm$ 79,27 watt'a yükselmiştir (P< 0,01).



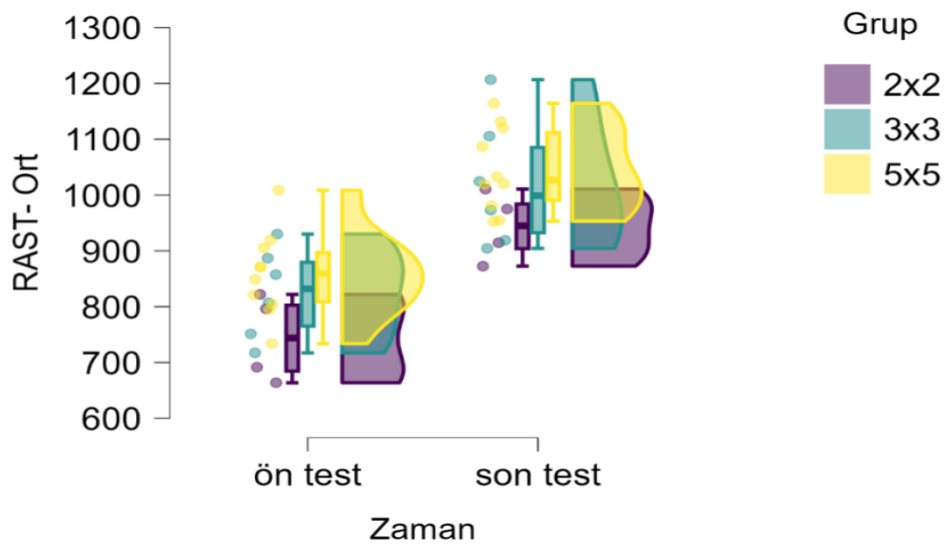
Şekil 4.6. Rast Minimum Güç değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.7. Rast Ortalama Güç test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (watt)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	743,49 $\pm$ 77,40	,010*	2,855
	Son Test	4	943,19 $\pm$ 61,55		
3x3	Ön Test	6	825,03 $\pm$ 81,54	,023*	1,960
	Son Test	6	1022,18 $\pm$ 116,50		
5x5	Ön Test	10	857,95 $\pm$ 76,47	,000**	2,479
	Son Test	10	1046,37 $\pm$ 75,48		

*P<0,05, **P<0,001, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.7. Da Rast Ortalama Güç (watt) test ölçüm sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 Rast Ortalama Güç değerleri 743,49 $\pm$ 77,40 watt'dan 943,19 $\pm$ 61,55 watt'a yükselmiştir. 3x3 Rast Ortalama Güç değerleri 825,03 $\pm$ 81,54 watt'dan 1022,18 $\pm$ 116,50 watt'a yükselmiştir. 5x5 Rast Ortalama Güç değerleri 857,95 $\pm$ 76,47 watt'dan 1046,37 $\pm$ 75,48 watt'a yükselmiştir.



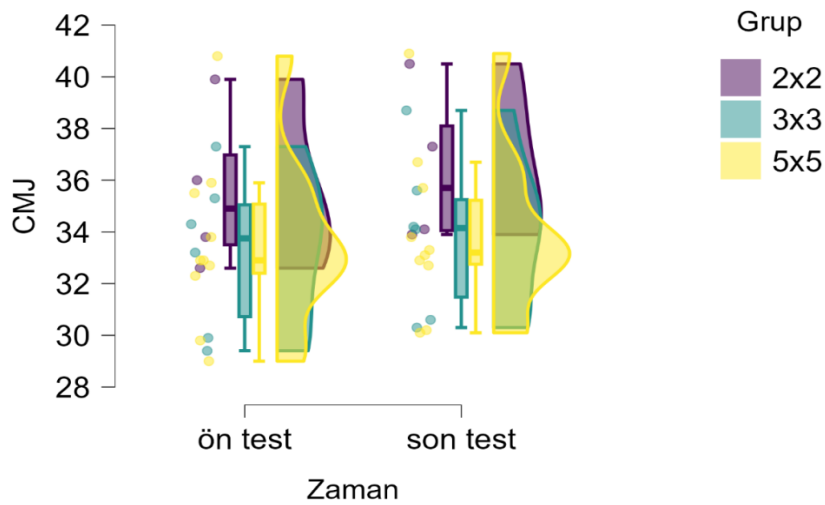
Şekil 4.7. Rast Ortalama Güç değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.8 . CMJ yükseklik sıçrama test ölçümlerinin ön test ve son test değerleri

Gruplar	Zaman	N	$\bar{X} \pm SS$ (watt)	p	Cohen's d
2x2	Ön Test	4	$35,58 \pm 3,21$	,041*	,274
	Son Test	4	$36,45 \pm 3,12$		
3x3	Ön Test	6	$33,23 \pm 3,09$	,042*	,217
	Son Test	6	$33,91 \pm 3,16$		
5x5	Ön Test	10	$33,56 \pm 3,33$	,034*	,116
	Son Test	10	$33,94 \pm 3,20$		

*P<0,05, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.8. de grupların CMJ yükseklik sıçrama test ölçüm sonuçları görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 grupların ön test ve son test değerlerine bakıldığında istatistiki olarak anlamlı bir farklılıklar görülmektedir. Buna göre 2x2 CMJ değerleri $35,58 \pm 3,21$ cm'den $36,45 \pm 3,12$ cm'ye yükselmiştir. 3x3 CMJ değerleri $33,23 \pm 3,09$ cm'den $33,91 \pm 3,16$ cm'ye yükselmiştir. 5x5 CMJ değerleri $33,56 \pm 3,33$ cm'den $33,94 \pm 3,20$ cm'ye yükselmiştir (P<,05).



Şekil 4.8. CMJ yükseklik sıçrama değerlerine ait tanımlayıcı grafik

Çizelge 4.9. Grupların kendi aralarında ön test sonuçlarının karşılaştırılması

Parametre	Grup	n	$\bar{X} \pm SS$	F	p
T- Test ön (sn)	2x2	4	8,95	,699	,511
	3x3	6	9,04		
	5x5	10	9,15		
Yo-Yo 1 ön (sn)	2x2	4	2567,00	3,141	,069
	3x3	6	2890,00		
	5x5	10	2740,00		
Bacak kuvveti ön (kg)	2x2	4	107,75	3,073	,073
	3x3	6	121,33		
	5x5	10	126,20		
RAST maksimum ön (watt)	2x2	4	957,15	1,489	,254
	3x3	6	1041,88		
	5x5	10	1075,41		
RAST minimum ön (watt)	2x2	4	529,83	2,066	,157
	3x3	6	608,17		
	5x5	10	640,48		
RAST Ortalama ön (Watt)	2x2	4	743,49	3,064	,073
	3x3	6	825,03		
	5x5	10	857,95		
CMJ yükseklik ön (cm)	2x2	4	35,58	,715	,503
	3x3	6	33,23		
	5x5	10	33,56		

*P<0,05, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, , Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.9.'da grupların kendi aralarında ön test değerlerinin karşılaştırılmasına bakıldığında tüm parametrelerde istatistiki olarak farklılıkların olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.10. Grupların kendi aralarında son test sonuçlarının karşılaştırılması

Parametre	Grup	n	$\bar{X} \pm SS$	F	p
T-Test son (sn)	2x2	4	8,73	,062	,940
	3x3	6	8,74		
	5x5	10	8,68		
Yo-Yo 1 son (sn)	2x2	4	2847,50	1,393	,275
	3x3	6	3103,33		
	5x5	10	3112,00		
Bacak kuvveti son (kg)	2x2	4	110,50	2,906	,082
	3x3	6	125,33		
	5x5	10	126,90		
RAST maksimum son (watt)	2x2	4	1186,55	1,573	,236
	3x3	6	1296,90		
	5x5	10	1326,88		
RAST minimum son (watt)	2x2	4	699,83	1,809	,194
	3x3	6	794,47		
	5x5	10	765,85		
RAST Ortalama son (Watt)	2x2	4	943,19	1,989	,167
	3x3	6	1022,18		
	5x5	10	1046,37		
CMJ yükseklik son (cm)	2x2	4	36,45	1,011	,385
	3x3	6	33,92		
	5x5	10	33,94		

*P<0,05, $\bar{X}$: ortalama, SS: Standart Sapma, Cohen's d: etki büyüklüğü

Çizelge 4.10.'da grupların kendi aralarında son test değerlerinin karşılaştırılmasına bakıldığında tüm parametrelerde istatistiki olarak farklılıkların olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.11. Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi (3x2)

Parametreler	Karelerin Toplamı	df	Ortalama Kare	F	P	
T- Test (sn)	Zaman	,940	1	,940	34,550	,001**
	Grup	,032	2	,016	0,081	,922
	Zaman*Grup	,110	2	,055	2,023	,163
Yo-Yo 1 (sn)	Zaman	725484,543	1	725484,543	67,004	,001**
	Grup	422397,733	2	211198,867	1,958	,172
	Zaman*Grup	48841,733	2	24420,867	2,255	,135
Bacak kuvveti (kg)	Zaman	67,473	1	67,473	29,736	,001**
	Grup	1683,033	2	841,517	2,840	,086
	Zaman*Grup	10,900	2	5,450	2,402	,121
RAST maksimum (watt)	Zaman	524060,503	1	524060,503	31,664	,001**
	Grup	95752,937	2	47876,469	3,215	,065
	Zaman*Grup	899,681	2	449,841	,027	0,973
RAST minimum (watt)	Zaman	227327,428	1	227327,428	49,195	,001**
	Grup	49798,631	2	24899,315	2,430	,118
	Zaman*Grup	8345,898	2	4172,949	,903	,424
RAST Ortalama (Watt)	Zaman	331500,704	1	331500,704	53,015	,001**
	Grup	67718,464	2	33859,232	4,495	,057
	Zaman*Grup	245,652	2	122,826	,020	,981
CMJ yükseklik (cm)	Zaman	3,636	1	3,636	0,354	0,556
	Grup	34,919	2	17,459	,856	,442
	Zaman*Grup	0,405	2	0,203	1,445	,261

**P<0,001

Tekrarlı ölçüm varyansa analizinde tüm parametrelerde zaman değişkeninde istatistiki olarak anlamlı farklılıkların olduğu görülmektedir. Bir başka ifade ile ön ve son testler arasında yüksek oranda farklılıkların olduğu (P<0,001).



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada futbolda 2x2, 3x3 ve 5x5 yüklenme şiddeti prensibine göre 3 set olarak uygulanan dar alan oyunlarının futbolcular üzerindeki fizyolojik ve kinematik etkileri incelenmiştir.

Çizelge 2'ye bakıldığında katılımcıların T-Test sonuçlarında 2x2 grubunun ön test değerleri 8.950 sn iken, son test değeri ise 8.730 saniyeye düşerek istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür. 3x3 grubunun ön test değerleri 9.038 sn iken, son test değerleri 8.741 saniyeye düşerek istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür. 5x5 grubunun ön test değerleri 9.149 sn iken, son test değerleri 8.680 saniyeye düşerek istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür. 5x5 grubundaki bu farklılık istatistiki olarak da anlamlılığı ifade etmektedir. Literatürde Özellikle, az grup yapılarında etkileşim seviyesinin düşük olabileceği ve bu nedenle bireylerin test sonuçlarının çok fazla değişiklik göstermeyebileceği vurgulanmaktadır (Tuckman and Harper, 2012). Az gruplarda, grup üyeleri arasındaki bireysel stratejiler ve kararlar genellikle daha sabit kalır, bu da sonuçlarda anlamlı bir değişimin ortaya çıkmasını engelleyebilir. Bu bulgu, 2v2 ve 3x3 grup yapılarının belirli koşullar altında daha az etkileşimli ve daha stabil performanslar sergileyebileceğini düşündürmektedir. McGrath'ın (1984) grup dinamiği teorisi, grup büyüklüğünün arttıkça, grup içi etkileşimlerin çeşitlendiğini ve bireylerin daha fazla fikir alışverişinde bulunduğunu öne sürmektedir. 3 kişilik gruplarda, bireyler daha fazla etkileşimde bulunarak farklı bakış açıları geliştirebilir, bu da performans üzerinde daha belirgin değişikliklere yol açabilir. Ayrıca, bu grup yapısındaki kişiler arasındaki işbirliği, grup içi motivasyonu artırabilir ve performansın iyileşmesine katkıda bulunabilir (Hackman, 2002). Daha çok gruplar genellikle daha çeşitli stratejiler ve bakış açıları geliştirir ve bu da sporcuların değerlerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. (Hinsz, Tindale ve Vollrath, 1997). Özellikle, grup içi etkileşimin arttıkça bireylerin daha fazla stratejik işbirliği yapma fırsatına sahip oldukları belirtilmektedir (Johnson ve Johnson, 2013). Ayrıca, grup sayısı arttıkça, bireyler arasında fikir alışverişinin daha yoğun hale geldiği ve bu durumun grup içi performansı artırdığı vurgulanmaktadır (Steiner, 1972). Literatürdeki grup dinamiği ve grup etkileşim verileri ile çalışma bulgularının benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Bu sonuçlar göstermektedir ki dar alan oyunları futbolcuların çeviklik ve çabukluklarına olumlu etkiler yapmıştır. Dar alan oyunları küçültülmüş alanda az oyuncu sayısı ile belirlenmiş kurallarla oynanmaktadır. Topa daha fazla temas sağlanarak futbolcuların motivasyonları yüksek tutularak oyunların daha uzun süre oyunda kalmaları sağlanmaktadır. Oyuncular belirlenen süre içerisinde defans oyunundan hücum oyununa ve hücum oyunundan da defans oyununa devamlı geçiş halindedirler. Bu durumda futbolcuların oyun içerisinde gizlenme şansları olmamaktadır. Devamlı bir şekilde yüksek tempoda yön değiştirmek zorundadırlar. Dar alan oyunlarının bu özellikleri T-Testinin yapısına uygun yüklenmeler içermektedir. Dolayısıyla 2x2, 3x3 ve 5x5 dar alan oyunları futbolcuların T-test değerlerini olumlu yönde geliştirmiştir.

Çizelge 3'te futbolcuların YoYo 1 test değerlerine bakıldığında, 2x2 grubunun ön test değerleri 2567 m. iken, son test değeri ise 2847.50 m'ye yükseldiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. 3x3 grubunun ön test değerleri 2890 m. iken, son test değerleri 3103.33 m'ye yükselerek istatistiksel olarak anlamlılık ifade ettiği görülmektedir. 5x5 grubunun ön test değerleri 2740 m iken, son test değerleri 3112 m'ye yükselmiş olup istatistiksel olarak anlamlılık ifade ettiği görülmüştür. Literatür de bu çalışmamızı destekler nitelikte Sarmiento, Clemente, Harper, Costa and Souza (2018) yaptıkları derleme çalışmasında DAO formatlarında oyuncu sayılarının artması ile fizyolojik yükün daha fazla arttığını bildirmiştir. Duarte ve diğerleri (2009) futsal oyuncularını üzerinde yaptıkları bir çalışmada 4x4, 3x3 ve 2x2 DAO'larını karşılaştırmışlar ve sonuç olarak oyuncu sayısındaki artış ile fizyolojik yükün daha fazla arttığını bildirmişlerdir. Literatürde 3-4 dk. yüklenme 3-4 dk. Dinlenme prensbine göre düzenlenmiş koşu odaklı klasik dayanıklılık çalışmaları (Helgerud ve diğerleri, 2007; Hill-Haas ve diğerleri, 2009; Safania Alizadeh ve Nourshahi, 2011) ile DAO'ların (Fanchini ve diğerleri, 2011; Hill-Haas ve diğerleri, 2009; Jastrzebski ve diğerleri, 2014; Los Arcos, Martínez-Santos, Castillo and Yanci, 2015) sporcuların aerobik dayanıklılık performanslarını geliştirdiğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır.

Bunun yanında 2X2 DAO'unundaki oransal olarak daha fazla gelişim olması ise bu oyun formatının yapısından kaynaklandığını düşündürmektedir. Yıldız (2020) 2x2 ve klasik 2x2 DAO'larını karşılaştırdıkları çalışmalarında akut olarak 2X2 dar alan oyununun ortalama nabız ($181,25 \pm 5,05$ bpm'e karşın $175,96 \pm 4,23$ bpm) , nabız % ($90,65 \pm 2,48$ 'e karşın

%87,33±2,17), setler arası Dinlenik nabız (145,15±10,92 bpm'e karşın 139,54±9,39 bpm) ve Dinlenik nabız % (%68,50±6,01'e karşın %66,79±5,60 Kat edilen mesafe (601,31±40,95 m'ye karşın 546,60±51,32 m) Maksimal hız (22,55±1,82 km/saat'e karşın 20,99±1,67 km/saat), Ortalama hız (8,98±0,69 km/saat'e karşın 8,40±,67 km/saat),) değerlerinin anlamlı olarak daha fazla olduğu tespit etmiştir (Yıldız, 2020). Yıldızın çalışması göstermektedir ki dar alan oyunları sporculara daha fazla yüklenme alanı oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada özellikle 3x3 DAO 18x30 m. alanda ve 5x5 DAO 50x40 m. alanda oynandığı için Yo-Yo testlerinde olumlu yönde değişiklikler görülmüştür. Bu bulgular literatür bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Bu sonuçlar göstermektedir ki dar alan oyunları futbolcuların dayanıklılık performansına olumlu etkiler yapmaktadır. 2x2 DAO 12x20 m. ölçülerinde, 3x3 DAO 18x30 m. ölçülerinde ve 5x5 DAO ise 50x40 m. ölçülerinde oynanmıştır. Bu üç farklı alanlarda oynanan dar alan oyunları futbolcuların ani yön değiştirme gibi çeviklik özelliklerine olumlu katkılar yaptığı gibi yüksek tempoda ve özellikle DAO'larda sürekli yüklenmeler gerçekleşmektedir. Futbolcular 4'er dakika süreyle devamlı bir şekilde rakip baskısından kurtulmak, arkadaşına destek vermek ve kendisine boş alan yaratmak için devamlı yüksek tempolu hareket halindedir. Bu oyun formatında futbolcular yüksek bir fiziksel ve fizyolojik yük altındadırlar. Bu yüklenmeler sporcuların anaerobik eşik düzeylerini arttırarak Max VO2 değerlerini, bir başka ifade ile futbolcuların dayanıklılıklarını arttırmaktadır. Çalışma bulgularında görüldüğü gibi YoYo 1 test değerlerinin de anlamlı bir şekilde geliştiği görülmektedir.

Çizelge 4'e bakıldığında futbolcuların bacak ve sırt kuvvet değerlerinde 2x2 grubunun ön test değerleri 107,75 kg iken, son test değeri ise 110,50 kg'ya yükseldiği ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. 3x3 grubunun ön test değerleri 121,33 kg iken, son test değerleri 125,33 kg'ya yükseldiği ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. 5x5 grubunun ön test değerleri 126,20 kg iken, son test değerleri 126,90 kg'ya yükseldiği ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Literatürde 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitte kuvvet parametreleri üzerine yapılan çalışmada bacak sırt çekiş kuvvetlerinde $p<0,001$ seviyesinde anlamlı farklılık bulunmuştur (Ateş ve Ateşoğlu, 2007). Futbolcularda bacak kuvveti ile aerobik ve anaerobik kapasite ilişkisinin incelendiği çalışmada yapılan analiz sonucunda futbolcularda bacak kuvveti-aerobik

kapasite ve bacak kuvveti anaerobik kapasite arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (Arslanoğlu ve diğerleri, 2017). 12 – 14 yaş grubu çocuklara uygulanan futbol beceri antrenmanının temel motorik özelliklere etkisini belirlemek için yapılan çalışmada ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Renan, Ersoy ve Rüçhan, 2010). Kahramanmaraşspor ve Siirtspor profesyonel futbol takımlarında oynayan toplam 48 profesyonel futbolcunun sezon öncesi ve sonrası fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada her iki takımdaki futbolcuların ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında kuvvet çekiş platformunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (Marangoz ve Gençay, 2024).

Bu sonuçlar göstermektedir ki dar alan oyunları futbolcuların hamstring, quardiceps, gluteus ve latissimus dorsi gibi kas gruplarının gelişmesinde olumlu etkiler yapmaktadır. Yapılan bu çalışmada ki dar alan oyunları çeviklik ve dayanıklılık özelliklerini önemli ölçüde geliştirirken kuvvet parametrelerine de katkı sağladığı görülmektedir. Futbolcuların dar alan oyunlarında yüksek tempoda, çok sık yön değiştirerek koşular yapmaları hamstring ve quardiceps kas gruplarına yüksek yüklenmeler oluşturmaktadır. Bu tempolu hareketler ve koşular futbolcuların bacak kuvvetlerinde olumlu etki yapmıştır. İstatistiki anlamlılık noktasında bacak kuvveti parametreleri diğer parametrelere göre daha düşük bir anlamlılık oranlarında olduğu, dar alan oyunlarının birinci derece etkisinin çeviklik, çabukluk ve dayanıklılıkta olduğunun bir göstergesidir.

Çizelge 5’de futbolcuların Rast Maksimum Güç değerlerinde, 2x2 grubunun ön test değerleri 957,15 watt iken, son test değerinin 1186,55 watt’a yükselerek istatistiki olarak anlamlılık görülmüştür. Ön test ve son test değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamlılık ifade etmektedir. 3x3 grubunun ön test değerleri 1041,88 watt iken, son test değerleri 1296,90 watt’a yükselerek istatistiki olarak anlamlılık görülmüştür. 5x5 grubunun ön test değerleri 1075,41 watt iken, son test değerleri 1326,88 watt’ a yükselerek istatistiki olarak anlamlılık ifade ettiği görülmüştür.

Çizelge 6’da futbolcuların Rast Minimum Güç değerlerine bakıldığında, 2x2 grubunun ön test değerleri 529,82 watt iken, son test değeri ise 699,83 watt’a yükselerek istatistiki olarak anlamlılık ifade ettiği görülmüştür. 3x3 grubunun ön test değerleri 608,17 watt iken, son test değerleri 797,47 watt’a yükselerek istatistiki olarak anlamlı farklılık görülmüştür.

5x5 grubunun ön test değerleri 640,48 watt iken, son test değerleri 765,85 watt'a yükselerek istatistiki olarak anlamlılık görülmüştür.

Çizelge 7'de futbolcuların Rast Ortalama Güç değerlerine bakıldığında ise 2x2 grubunun ön test değerleri 743,49 watt iken, son test değeri ise 943,19 watt'a yükselerek istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. 3x3 grubunun ön test değerleri 825,03 watt iken, son test değerleri 1022,18 watt'a yükselerek istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. 5x5 grubunun ön test değerleri 857,95 watt iken, son test değerleri 1046,37 watt'a yükselerek istatistiki olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Literatürde Fizyolojik olarak dayanıklılık göstergelerinden olan kat edilen mesafelerin fazlalığının kişinin aerobik enerji sisteminin üstünlüğüne bağlı olduğu çalışmalarda da kanıtlanmıştır (Krustrup ve diğerleri, 2003).

Karahan (2020) futbolcuların fiziksel performans iyileşmesi üzerine yapmış olduğu çalışmada dar alan oynayan grubun, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Rast performans testinde anlamlı ilişki tespit etmiştir. Futsal oyuncularına yapılan dar alan oyunu ve rast testlerinin fiziksel uygunlukları üzerine yapılan çalışmada deney grubu ve kontrol grubu verileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (Amiri ve Taghian, 2021). Almeida ve Becerra (2025) futbolcuların sahada oynadıkları mevkiiler göre baktıkları çalışmada Rast testinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit etmişlerdir.

Rast Maksimum, minimum ve ortalama güç değerlerine üzerine yapılan fazla çalışma bulunmamasına rağmen literatürde bulunan bazı makalelerde de Rast performansı üzerinde artış olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar göstermektedir ki dar alan oyunları futbolcuların anaerobik güç ve kapasitelerini olumlu etkiler yapmaktadır. Futbol oyunu çok geniş alanda ve fazla sporcu sayısı ile oynanmaktadır. Müsabaka esnasında futbolcuların yüksek tempolu yüklenmeler sonrasında pasif dinlenme yapacakları alanlar ve zamanlar bulunmaktadır. DAO'lar ise futbolcular devamlı bir şekilde baskı altında ve oyun içerisindeyler. Futbol müsabakasında veya antrenmanlarında buldukları dinlenme zamanlarını dar alan oyunlarında bulamamaktadırlar. Sürekli oyun içerisinde kalmaları, iyi bir beceri ve olumlu düşünce içerisinde doğru kararlar vermeleri, sürekli yüksek tempoda fiziksel ve zihinsel

yük altında olmaları dar alan oyunlarının önemli özelliklerindendir. Bu yapı futbolcuların anaerobik kapasitelerini ve güçlerini devamlı zorlamaktadır. Bu zorlamalar anaerobik kapasite ve güçlerinin de gelişmesini sağlamaktadır. Çalışma bulgularında görüldüğü gibi DAO 2x2, 3x3 ve 5x5 gruplarının Rast maximum, minimum ve ortalama değerlerini ciddi anlamda geliştirmiştir.

Çizelge 8’de futbolcuların CMJ sıçrama değerlerine bakıldığında, 2x2 grubunun ön test değerleri 35,58 cm iken, son test değeri 36,45 cm’e yükselerek istatistiki olarak anlamlı farklılık görülmüştür. 3x3 grubunun ön test değerleri 33,23 cm iken, son test değerleri 33,91 cm’e yükselerek istatistiki olarak anlamlılık ifade ettiği görülmüştür. 5x5 grubunun ön test değerleri 33,56 cm iken, son test değerleri 33,94 cm’ye yükselmiş olup istatistiki olarak anlamlılık göstermiştir. Rohit ve diğerleri (2023) amatör futbolcular üzerinde fiziksel uygunluk niteliklerini karşılaştırdıkları çalışmada CMJ değerlerinde istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit etmişlerdir. Kadın futbolculara yapılan yüksek yoğunluklu dar alan oyunları sonrası dikey sıçrama ve yön değiştirmelerinin ölçüldüğü çalışmada CMJ sonuçlarında önemli ölçüde iyileşmenin olduğu ifade edilmiştir (Miyaç, 2023). 19 yaş altı futbolcuların dar alan oyunlarının fiziksel uygunluk üzerindeki etkisini inceleyen çalışmada CMJ sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir (Nayiroğlu ve diğerleri, 2022). Futbolcularda 8 haftalık kor antrenmanının performansla ilgili fiziksel uygunluk değişkenleri üzerine etkisini incelemek için yapılan çalışmada sıçrama testlerinde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Dilber ve diğerleri, 2016). Bu literatür bulguları çalışma sonuçlarına göre benzerlik göstermektedir.

Benzer şekilde Çizelge 4’de dar alan oyunlarının bacak kuvvetlerini arttırdığı gibi, dar alan oyunların futbolcuların bacak kuvvetlerini dolayısıyla da sıçrama performanslarına olumlu etkiler yaptığı görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında futbolcularda DAO’nun 2x2, 3x3 ve 5x5 gruplarında CMJ yükseklik sıçrama (cm) değerlerine de olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerden farklı olarak futbolcularla dar alan çalışmalarından sonra yapılan harici antrenman yükü ve performansın geri kazanılmasını amaçlayan bir çalışmada CMJ değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilememiştir (Modena ve Schena, 2024). Müsabaka dönemindeki futbolcuların 8 haftalık standart antrenmanların

fiziksel uygunluk parametrelerini üzerine yapılan bir çalışmada dikey sıçrama testlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir (Akyüz, Uzaldı, Akyüz ve Doğru, 2017). Yukarıda görüldüğü gibi az sayıda da olsa dar alan oyunlarının dikey sıçramaya olumlu etki yapmadığı yönünde çalışmalara da rastlanmaktadır.

Çizelge 9 ve Çizelge 10'a bakıldığında grupların kendi içerisinde ön test ve son test karşılaştırmaları yapıldığı görülmektedir. 2x2, 3x3 ve 5x5 dar alan oyun gruplarının tüm parametrelerdeki ön test değerlerine bakıldığında tüm değişkenlerde istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde 2x2, 3x3 ve 5x5 dar alan oyun gruplarının tüm parametrelerdeki son test değerlerinde de tüm değişkenlerde istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar, T-Test, Yo-Yo1, Bacak Kuvveti, Rast ve CMJ değerlerindeki ön ve son test sonuçlarındaki istatistiki farklılıkların dar alan oyunlarından kaynaklandığının bir göstergesidir.

Araştırma kapsamında uygulanan 6 haftalık dar alan oyunları sonucunda, tüm katılımcıların ön test ve son test performanslarında anlamlı farklar gözlemlenmiştir. Ancak, farklı alanlarda oynatılan dar alan oyunlarının (2x2, 3x3, 5x5) kendi aralarındaki karşılaştırılmasında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, farklı oyun formatları arasında belirgin bir performans üstünlüğü oluşmamakla birlikte, anlamlı farklılıkların etki büyüklüğü (cohen's d) yani farkın büyüklüğü değerlerine bakıldığında, tüm parametrelerde 2x2 DAO'nun, 3x3 ve 5x5 DAO'larına oranla daha etkili olduğu görülmüştür. Yine benzer şekilde 3x3 DAO'nun ise 5x5 DAO'nuna oranla daha etkili olmuştur. Bu durumda antrenörler DAO'ları oynatırken kuvvet, çeviklik, anaerobik ve aerobik dayanıklılıkları da geliştirmek için hangi DAO'nunu seçelim derlerse, çalışma bulgularımıza göre 2x2 DAO' nunu rahatlıkla önerebiliriz. Çünkü 2x2 DAO'nunun etki büyüklüğü 3x3 v3 5x5 DAO'larından daha fazladır.

Çizelge 11'deki Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi değerlerine bakıldığında, ilişkili ölçümler T-Test değerlerine benzer şekilde ve destekler şekildedir. Zaman ilişkilerinde ön ve son test değerlerinde tüm parametrelerde anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür.

Gruplar arasında anlamlı bir fark çıkmaması, oyun formatlarının antrenman süresi, yoğunluğu ve sıklığı açısından doğru orantılı ve dengeli biçimde uygulanmış olmasına bağlıdır. Bu denge, farklı formatlardaki DAO'nun benzer fizyolojik uyarılar

yaratmasını sağlamış ve dolayısıyla gruplar arası performans değişimlerini istatistiksel olarak eşit düzeye getirmiştir. Bu bulgular, DAO'nun doğru planlandığında format fark etmeksizin futbolcuların aerobik dayanıklılık, anaerobik güç, çeviklik ve patlayıcı kuvvet gibi temel performans parametrelerinde gelişme sağladığını desteklemektedir.

Yine Çizelge 11'deki Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi değerlerine bakıldığında, ilişkili ölçümler T-Test değerlerine benzer şekilde ve destekler şekildedir. Grup ilişkilerinde ön ve son test değerlerinde tüm parametrelerde anlamlı farklılıkların olmadığı görülmüştür.

Çalışma bulgularında görüldüğü gibi 2x2, 3x3 ve 5x5 şeklindeki DAO'ları top beslemeli yapılarak oyuncuların devamlı aktif olmaları ve aynı zamanda GPS sistemi ile takip edilerek, futbolcuların kardiovasküler yüklenmelerinin hep %90'nin üzerinde olmaları için gerekli uyarılar yapılmıştır. Bu şekildeki çalışmaladaki DAO'larda futbolcuların kuvvet, çeviklik, anaerobik ve aerobik dayanıklılıkları olumlu yönde gelişmiştir. Bu gelişmelerde 2x2 DAO'nun ekti büyüklüğünün diğer DAO'lara göre daha fazla olduğu da dikkat çekicidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. 6 hafta boyunca haftada 2 gün 4x3 set olarak oynanan DAO'ların (2x2, 3x3 ve 5x5) T-Testi, Yo-Yo1, Bacak Kuvveti, Rast ve CMJ parametrelerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.
2. DAO'nun öncelikle çeviklik, anaerobik güç ve aerobik kapasiteleri geliştirdiği gibi, kuvvet gelişimine de katkı sağlamıştır.
3. Özellikle yoğun müsabaka takviminde ve sezon öncesi hazırlık döneminde, fiziksel ve fizyolojik özelliklerin kazandırılması kapsamında yeterli zaman bulunmadığı durumlarda DAO'ların futbolculara önemli kazanımlar sağlayabileceği düşünülmektedir.
4. 2x2, 3x3 ve 5x5 dar alan çalışmaları sporcuların performanslarına olumlu katkılar sağlamıştır.
5. Cohen d değerlerinde Çeviklik Testi sonuçlarında 5x5 DAO'nun etki büyüklüğü açısından daha büyük olduğu görülmüştür.
6. Cohen d değerlerine bakıldığında aerobik test sonuçlarına göre her 3 DAO türünde de benzer şekilde etki faktörü oluşturmuştur.
7. Cohen d değerlerine bakıldığında bacak kuvveti sonuçlarında 2x2 DAO'nun etki büyüklüğünün daha fazla olduğu görülmüştür.
8. Cohen d değerlerine bakıldığında Rast Ortalama değerlerine göre 2x2 DAO'nun etki büyüklüğü açısından daha fazla olduğu görülmüştür.
9. Cohen d değerlerinde CMJ test sonuçlarında 2x2 DAO'nun etki büyüklüğü açısından daha fazla olduğu görülmüştür.

Öneriler

1. Özellikle yoğun müsabaka takviminde ve sezon öncesi hazırlık döneminde, fiziksel ve fizyolojik özelliklerin kazandırılması kapsamında yeterli zaman bulunmadığı durumlarda DAO'lar oynatarak, Futbolcularının kuvvet, çabukluk, çeviklik, anaerobik güç ve aerobik kapasitelerini geliştirebilirler.
2. Başka bir çalışmada DAO'nın fiziksel ve fizyolojik sonuçlarının yanında teknik taktik ve zihinsel performans parametrelerinin araştırılması önerilebilir.

3. DAO'larının başka parametler üzerinde çalışma yapılışı araştırmamız üzerinde geçerliliğini arttıracaktır
4. DAO'nın sporcular üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkilerinin daha uzun bir takvimde araştırılması önerilmektedir
5. Kadın futbolcularda üzerinde de DAO antrenmanlarının yapılması cinsiyet üzerinden kıyaslama sağlayacaktır.
6. DAO'ların etkisinin futsal oyuncularını üzerinde araştırılması çalışmamıza katkı sağlayacaktır
7. Plaj futbolcularını üzerinde yapılması çalışmamıza farklı yönden bakılmasına katkı sağlayacaktır.
8. Teknik ve taktik gelişimin sağlaması amacıyla yapılan DAO'larda çevikliği, bacak kuvvetini ve anaerobik kapasiteyi geliştirmek istersek etki büyüklüğü açısından 2x2 DAO önerilmektedir.
9. Teknik ve taktik açısından gelişim sağlamak için yapılan DAO'da aerobik gücü geliştirmek için %90 şiddet üzeri yüklenmelerde 2x2, 3x3 ve 5x5 DAO oynatılması önerilmektedir. Çünkü etki büyüklüğü açısından benzer kazanımlar sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Acar, M. F., Yapıcıoğlu, B., Arıkan, N., Yalçın, S., Ateş, N. ve Ergün, M. (2009). Analysis of goals scored in the 2006 World Cup. In T. Reilly and F. Korkusuz (Eds.), *Science and Football VI*. Routledge, 235–242
- Aktaş, S., Uçar, U., Kaplan, T., 2020, Mevkilerine göre amatör futbolcularda seçilmiş performans parametreleri ile çeviklik arasındaki ilişki, *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 112-119
- Akyüz, M., Uzaldi, B. B., Akyüz, Ö. ve Doğru, Y. (2017). Comparison of Sprint Reaction and Visual Reaction Times of Athletes in Different Branches. *Journal of Education and Training Studies*, 5(1), 94-100.
- Almeida Benavides, M. D. and Jiménez Becerra, I. (2025). Integrating technologies into citizenship training-epc-: a case study with a technological-political focus in the colombian context. *Environmental and Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(1), 7-18.
- Álvarez Medina, J., Manonelles Marqueta, P., Giménez Salillas, L. and Corona Virón, P. (2004). Entrenamiento, rendimiento y control de la vía anaeróbica aláctica y de la fuerza en el fútbol-sala. *Arch. med. deporte*, 307-315.
- Amiri, M. and Taghian, F. (2020). The effect of repeated sprint ability (RSA) and small side games (SSG) training on some performance-related physical fitness factors in futsal players. *Journal of Applied Exercise Physiology*, 16(32), 187-205.
- Anderson, C. and Sally, D., 2013, *The numbers game: Why everything you know about soccer is wrong*, Penguin books, 177-197
- Arık, M. B. (2008). Futbol ve televizyon bağı: Simbiyoz beslenme. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 26, 197–222.
- Arslanoğlu, C., Baynaz, K., Acar, K., Mor, A., İpekoğlu, G. and Arslanoğlu, E. (2017). Futbolcularda bacak kuvveti ile aerobik ve anaerobik kapasite ilişkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(1), 37-45.
- Ateş, M. ve Ateşoğlu, U. (2007). Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremitelerinde kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 21-28.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C. and Sampaio, J. (2006). Long-term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 163–170.
- Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjodin, B. and Ekblom, B. (1992). Maximal-intensity intermittent exercise: Effect of recovery duration. *International Journal of Sports Medicine*, 13(7), 528–533.

- Bangsbo, J. and Lindquist, F. (1992). Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International journal of sports medicine*, 13(02), 125-132.
- Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in football: A scientific approach*. August Krogh Institute, University of Copenhagen, 25-30
- Bangsbo, J., Mohr, M. and Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674.
- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports science exchange*, 27(125), 1-6.
- Bartlett, R., Button, C., Robins, M., Dutt-Mazumder, A. and Kennedy, G. (2012). Analysing team coordination patterns from player movement trajectories in soccer: Methodological considerations. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(2), 398-424.
- Bayrakdaroglu, S., Can, İ., Albayrak, A., İmamoğlu, R., (2021). The examination of heart rate, lactate profile, and recovery times in yo-yo interval recovery tests (level 1-2) in football players, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(3), 550-559.
- Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L. and Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 19(6), 379–384.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. ve Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer: Contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Medicine*, 38, 839–862.
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., and Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian Journal Of Medicine and Science In Sports*, 19(1), 3-9.
- Casal, C.A., Maneiro, R., Ardá, T., Losada, J.L. and Rial, A., (2015). Analysis of corner kick success in elite football, *International Journal Of Performance Analysis In Sport*, 15(2), 430-451.
- Casamichana, D. and Castellano, J. (2010). Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615–1623.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Cecchini, E., Rampinini, E. and Alvarez, J. C. B. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1954–1959.

- Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Moussa-Chamari, I. and Wisloff, U. (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 24–28.
- Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Kalamaras, D. and Mendes, R. S. (2015). Network analysis in basketball: Inspecting the prominent players using centrality metrics. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(2), 212.
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Santos, S., Travassos, B., Wong, D. P. and Sampaio, J. (2019). Effects of the pitch configuration design on players' physical performance and movement behaviour during soccer small-sided games. *Research in Sports Medicine*, 27(3), 298–313.
- Dai, B., Mao, D., Garrett, W. E. and Yu, B. (2014). Anterior cruciate ligament injuries in soccer: Loading mechanisms, risk factors, and prevention programs. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 299–306.
- Dalen, T., Jørgen, I., Gertjan, E., Havard, H. G., and Ulrik, W. (2016). Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 351-359.
- Deliceoğlu, G. ve Müniroğlu, S. (2005). Hız fonksiyonunun futboldaki bazı teknik unsurlar üzerindeki etkileri. *Spor Dergisi*, 8 (3), 21-26.
- Dilber, A. O., Lağap, B., Akyüz, Ö., Çoban, C., Akyüz, M., Taş, M. ve Özkan, A. (2016). Erkek futbolcularda 8 haftalık kor antrenmanının performansla ilgili fiziksel uygunluk değişkenleri üzerine etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 77-82.
- Drust, B., Reilly, T. and Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, 18(11), 885–892.
- Durukan, E., Göktepe, M. ve Akça, E., (2019). The effect of FIFA 11+ training program on the performance in young football players, *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(1), 129-138.
- Edgecomb, S. J. and Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 25–32.
- Edwards, A. M., Macfadyen, A. M. and Clark, N. (2003). Test performance indicators from a single soccer specific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 14.
- Erdoğan, İ. (2008). Futbol ve futbolu inceleme üzerine. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 26(2), 1-58.

- Ergen, E. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*,. Nobel Yayınevi, 40–82.
- Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., Mccall, A. and Impellizzeri, F. M. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 453-458.
- Farrow, D., Pyne, D. and Gabbett, T. (2008). Skill and physiological demands of open and closed training drills in Australian football. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 3(4), 489–499.
- Faude, O., Koch, T. and Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 30(7), 625-631.
- Ford, P. R., Yates, I. and Williams, A. M. (2010). An analysis of practice activities and instructional behaviours used by youth soccer coaches during practice: Exploring the link between science and application. *Journal of sports sciences*, 28(5), 483-495.
- Ganong FW. (1995). *Tıbbi fizyoloji*. İstanbul, Barış Kitapevi, 1-33.
- Giray, C. ve Girişken, Y. (2015). Taraftar motivasyon faktörlerinin davranışsal sadakat üzerindeki etkisi: Fenerbahçe spor kulübü örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 119-137.
- Gormley, S. E., Swain, D. P., High, R. Spina, R. J., Dowling, E. A., Kotipalli, U. S. and Gandrakota, R. (2008). Effect of intensity of aerobic training on V'O₂max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(7), 1336-1343.
- Göktepe, M. ve Günay, M., (2019).The effects of proprioceptive exercise programme given to female footballers on their balance, proprioceptive sense and functional performance, *Journal Of Human Sciences*, 16(3), 1060-1063.
- Günay, M., Ocak, Y. ve Yüce, A. (2018). *Futbol ve Futsal Antrenmanının Bilimsel Temelleri*. Ankara: Gazi Kitabevi, 23-26.
- Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, H. İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Gazi Kitabevi. Ankara, 45-55.
- Gürkan, O., (2023). The effect of women footballers Tabata training on the parameters of anthropometric, physical and technical performance, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 21(3), 157-172.
- Hackman, J. R. (2002). *Leading teams: Setting the stage for great performances*. Harvard Business Press. 61-93
- Hazır, T., Mahir, Ö. F. ve Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146-153.

- Hazır, T., İşler, A., Kadioğlu, M. ve Ünver, E., (2019). Reliability of performance outputs and formulas related with fatigue index in 10 x 20 m repeated sprint test, *Turkish Journal of Sports Medicine*, 54(4), 267-275.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U. and Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925–1931.
- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M. and Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve $\dot{V}O_{2\max}$ more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665-671.
- Hewitt, A. (2016). *Performance Analysis in Soccer: Applications of Player Tracking Technology* (Doctoral dissertation, University of Canberra). 10-25
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T. and Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2149–2156.
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Rowsell, G. J. and Dawson, B. T. (2008). Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(5), 487–490.
- Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T. and Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 111–115.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., and Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports medicine*, 41, 199-220.
- Hinsz, V. B., Tindale, R. S. and Vollrath, D. A. (1997). The emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychological Bulletin*, 121(1), 43.
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 573-582.
- Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J. and Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218–221.
- Iaia, F. M., Ermanno, R. and Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291-306.
- Jastrzebski, Z., Barnat, W., Dargiewicz, R., Jaskulska, E., Szwarc, A. and Radzimiński, Ł. (2014). Effect of in-season generic and soccer-specific high-intensity interval training in young soccer players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(5), 1169-1179.

- Johnson, D. W. and Johnson, R. T. (2013). Cooperation and the use of technology. in *Handbook Of Research On Educational Communications and Technology* Routledge. 777-803.
- Kahraman, M.Z. (2023). Futsalcılarda sekiz haftalık tekrarlı sprint egzersizinin kan laktat düzeyi, sürat, dikey sıçrama ve alt ekstremitte kuvvet gelişimine etkisi, *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1),. 314-325.
- Karahan, M. (2020). Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. *Biology of Sport*, 37(3), 305-312.
- Kayhan, R. F., Çıkıkcı, A. ve Gülez, O. (2021). The effect of reactive strength index on some parameters of young football players. *International Journal of Sport Exercise And Training Sciences-IJSETS*, 7(1), 31-39.
- Kemi, O. J., Hoff, J., Engen, L. C., Helgerud, J. and Wisloff, U. (2003). Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(2), 139.
- Köklü, Y. (2012). A comparison of physiological responses to various intermittent and continuous small-sided games in young soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 89–96.
- Köse, B. ve Atılı, A., (2020). Genç futbolcularda yüksek şiddetli interval antrenmanın çeviklik sürat ve aerobik performans üzerine etkisinin incelenmesi. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 61-68.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K. and Bangsbo, J. (2003). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697–705.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, HELGA. and Bangsbo, J. (2005). Elit bir kadın futbol maçı sırasında fiziksel talepler: eğitim durumunun önemi. *Spor ve Egzersizde Tıp ve Bilim*, 37 (7), 1242-1248.
- Krustrup, P., Ørtenblad, N., Nielsen, J., Nybo, L., Gunnarsson, T. P., Iaia, F. M. and Bangsbo, J. (2011). Maximal voluntary contraction force, SR function and glycogen resynthesis during the first 72 h after a high-level competitive soccer game. *European Journal Of Applied Physiology*, 111, 2987-2995.
- Kunz, M. (2011). 265 million playing football: FIFA Survey Shows, *FIFA Magazine*, 12-15
- Lago-Peñas, C., Dellal, A., Owen, A.L. and Gómez-Ruano, M.A. (2010). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football, *Journal of Sports Sciences*, 28(12), 1464-1466.

- Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: a critical review. *Journal of sports sciences*, 20(10), 813-828.
- Leger, L. A. and Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict O₂ max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), 1–12.
- Los Arcos, A., Martínez-Santos, R., Castillo, D. and Yanci, J. (2015). Effects of small-sided games vs. interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *PLOS ONE*, 10(9), 2-7.
- Macleod, H. and Sunderland, C. (2007). Reliability and validity of a global positioning system for measuring movement patterns during field hockey. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(5), 816-820.
- Marangoz, İ. ve Gençay, Ö. A. (2024). Kahramanmaraşspor ve Siirtspor profesyonel futbol takımlarının müsabaka döneminde seçilmiş bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *The Journal of Academic Social Science*, 56(56), 374-385.
- McCardle, W. D., Katch, F. I. and Katch, V. L. (2007). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*(6th ed.). Lippincott Williams and Wilkins. 70-110.
- McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R. and Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 273-277.
- Miyaç, M. (2023). *Kadın Futbolculara Uygulanan Proprioseptif Egzersiz Programının, Denge, Proprioseptif Duyu ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara,14-15.
- Modena, R. and Schena, F. (2024). External training load and performance recovery after small-sided games in soccer: Insights for return-to-play management. *AIMS Public Health*, 11(1), 315.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M. and Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 107–114.
- Munro, A. G. and Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1470–1477.
- Nayıroğlu, S., Yılmaz, A. K., Silva, A. F., Silva, R., Nobari, H. and Clemente, F. M. (2022). Effects of small-sided games and running-based high-intensity interval training on body composition and physical fitness in under-19 female soccer players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 119.

- Negra, Y., Chaabene, H., Fernandez-Fernandez, J., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O. and Granacher, U. (2020). Short-term plyometric jump training improves repeated-sprint ability in prepuberal male soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(11), 3241-3249.
- Nunome, H., Lake, M., Georgakis, A. and Stergioulas, L. K. (2006). Impact phase kinematics of instep kicking in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 24(1), 11-22.
- Ocak, M. F., and Yıldız, M. (2024). The revised 2 versus 2 small side game increases endurance performance of football players. *RBFF - Brazilian Journal of Futsal and Football*, 16(66), 415-424.
- Ocak, Y. ve Buğdaycı, S. (2012). *Futsal*. İstanbul Bedray Basın Yayıncılık. 70-100.
- Okudur, A. ve Sanioğlu, A. (2012). 12 Yaş tenisçilerde denge ile çeviklik ilişkisinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 165-170.
- Owen, A. L., Twist, C. and Ford, P. (2004). Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight: The FA Coaches Association Journal*, 7(2), 50–53.
- Öztürk, B., Engin, H., Büyüktaş, B. ve Türkeri, C. (2023). Investigation of the relationship between maximum sprint speed, maximum aerobic speed, anaerobic speed reserve and VO2max results and repetitive sprint performances in soccer players: Cross-sectional research, *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 15(2), 185-193.
- Pellegrino, G. C., Paredes-Hernández, V., Sánchez-Sánchez, J., García-Unanue, J. and Gallardo, L. (2020). Effect of the fatigue on the physical performance in different small-sided games in elite football players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(8), 2338-2346.
- Pino, J., Martinez-Santos, R., Moreno, M. I. and Padilla, C. (2007). Automatic analysis of football games using GPRS on real time. *Journal Sports Sciences Med*, 6(Suppl 10), 9.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A. and Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659–666.
- Ramsbottom, R., Brewer, J. and Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British journal of sports medicine*, 22(4), 141-144.
- Reilly, T. (2005). *Physiology of Sports* . Routledge, 8–9
- Reilly, T. (2006). *The Science of Training - Soccer: A Scientific Approach to Developing Strength, Speed and Endurance*. Routledge, 11.
- Rengül, B., Tortu, E. ve İnce, İ. (2023). Investigation of the effects of 8-week speed, agility, and quickness training applied to footballers in the pre-puberty period on

- acceleration, change of direction, agility, and speed performance of footballers: Experimental study, *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 15(1), 86-95.
- Rodríguez-Fernández, A., Sánchez-Sánchez, J., Ramirez-Campillo, R., Nakamura, F. Y. and Martínez, C. (2017). Effects of short-term in-season break detraining on repeated-sprint ability and intermittent endurance according to initial performance of soccer players. *12*(8), 1-11.
- Rohit, R. V., Kiplangat, D. C., Veena, R., Jose, R., Pradeepkumar, A. P. and Kumar, K. S. (2023). Tracing the evolution and charting the future of geothermal energy research and development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 184, 113531.
- Safania, A. M., Alizadeh, R. and Nourshahi, M. (2011). A comparison of small-side games and interval training on same selected physical fitness factors in amateur soccer players. *Journal of Social Sciences*, 7(3), 349.
- Sarmiento, H., Anguera, M.T., Pereira, A. and Araújo, D. (2014). Patterns of play in the counterattack of elite football teams: A mixed method approach, *International Journal of Performance Analysis In Sport*, 14(2), 411-427.
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., da Costa, I. T. and de Souza, D. D. (2018). Small sided games in soccer – a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693–749.
- Sezgin, E., Cihan, H. ve Can, İ. (2011). Elit kadın futbolcuların oyun pozisyonlarına göre aerobik güç performansları ve toparlanma sürelerinin karşılaştırılması, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(4), 125-130.
- Skubala, M. and Burkett, S. (2015). *Developing the Modern Footballer Through Futsal*. Bennion Kearny. 50-70.
- Soylu, Y. (2021). Mood states and mental workload responses in different format-specific soccer games, *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 167-179.
- Steiner, I. D. (1972). *Group Process and Productivity*. New York: Academic press. 393-422
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. and Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536.
- Taşkın, A. ve Eren, T. (2016). Uefa Şampiyonlar Ligi'nde Forvet Oyuncularının Performanslarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Celal Bayar University Journal Of Social Sciences/Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1). 79-106
- Taylor, J.B., Mellalieu, S.D., James, N. and Shearer, D.A. (2008). The influence of match location, quality of opposition and match status on technical performance in professional association football, *Journal of Sports Sciences*, 26(9), 885-895.

- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L.T. and Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer, *Journal of Sports Sciences*, 28(3). 237-244
- Thatcher, R. and Batterham, A. M. (2004). Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite youth soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(1), 15.
- Tuckman, B. W. and Harper, B. E. (2012). *Conducting Educational Research*. Rowman and Littlefield Publishers. 100-140.
- Tuna, G. (2023). Çevikliğin Performans Açısından Değerlendirilmesi. In: Zorba, E. ve Yaşın, İ. (eds.), *Spor Paradigmaları II*. Özgür Yayınları. 10-30.
- Uluyol, O. (2014). Süper lig futbol kulüplerinin finansal performans analizi/Financial performance analysis of super league football clubs. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 9(34), 5716-5731.
- Vogelbein, M., Nopp, S. and Hökelmann, A. (2014). Defensive transition in soccer Are prompt possession regains a measure of success? A quantitative analysis of German Fußball Bundesliga 2010/2011, *Journal of Sports Sciences*, 32(11), 1076-1083.
- Yarayan, M. ve Müniroğlu, S. (2020). Sekiz haftalık pliometrik antrenman programının 13-14 yaş grubu futbolcularda dikey sıçrama, çeviklik, sürat ve kuvvet parametreleri üzerine etkisi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(4), 100-112.
- Yıldız, M. ve Çandır, B. (2019). Determination of the opinions of the soccer players regarding the training with and without balls, *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 21-25.
- Yıldız, M. (2020). Futbolda İki Farklı 2x2 Dar Alan Oyununun Fizyolojik Yanıt, Mekanik Ve Teknik Karakterlerinin Karşılaştırılması. 18. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. 18. Uluslararası Spor Bilimleri Kongre kitapçığı SB741, 07-09 Kasım. Antalya.
- Yılmaz, A., Müniroğlu, S., Kin, İ. A., & Akalan, C. (2012). Aerobik ve anaerobik performans özelliklerinin tekrarlı sprint yeteneği ile ilişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(3), 95-100.
- Yılmaz, A. (2019). Birleştirilmiş önkoşullama stratejisi uygulamalarının tekrarlı sprint performansına akut etkisi, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(1), 31- 40.
- Yurtseven, R. (2024). 10-14 yaş grubu futbolcularda FIFA 11+ çocuklar ısınma programının bazı performans parametrelerine etkisi, *The Online Journal Of Recreation And Sport*, 13(2), 205-215.
- Zacharogiannis, e., Paradisis, G., Tziortzis, S. (2004). An Evaluation Of Tests Of Anaerobic Power And Capacity. *Med Sci Sports Exerc.*, 36, 116.



EKLER

EK-1. Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.05.2024-E.928804



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu



Sayı : E-77082166-302.08.01-928804
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

16.05.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Mustafa Furkan OCAK'ın, Prof.Dr.Metin KAYA'nın** danışmanlığında yürüttüğü **"Futbolcuların Farklı Dar Alan Oyunlarındaki Fizyolojik ve Kinematik Değişkenlerinin İncelenmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **13.02.2024** tarih ve **03** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2024 - 586

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Metin KAYA

Bilgi:
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

EK-1. (devam) Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.05.2024-E.928804	GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ
--	---

TOPLANTI TARİHİ : 13.02.2024		TOPLANTI SAYISI : 03	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN			
Prof. Dr. Zehra GÖÇMEN BAYKARA BAŞKAN YRD.			
Prof. Dr. C. Haluk BODUR		KATILAMADI	
Prof. Dr. Seçil ÖZKAN			
Prof. Dr. Cevriye TEMEL GENCER			
Prof. Dr. İlkey ULUTAŞ			
Prof. Dr. Kemalettin DENİZ			
Prof. Dr. Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Prof. Dr. İlyas OKUR			
Prof. Dr. Nihan KAFA			
Doç. Dr. Melek Gülşah ŞAHİN		KATILAMADI	
Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU			
Doç. Dr. Elvan İNCE AKA			

EK -2. Araştırma İzin Belgesi

**AFYONSPOR KULÜBÜ**

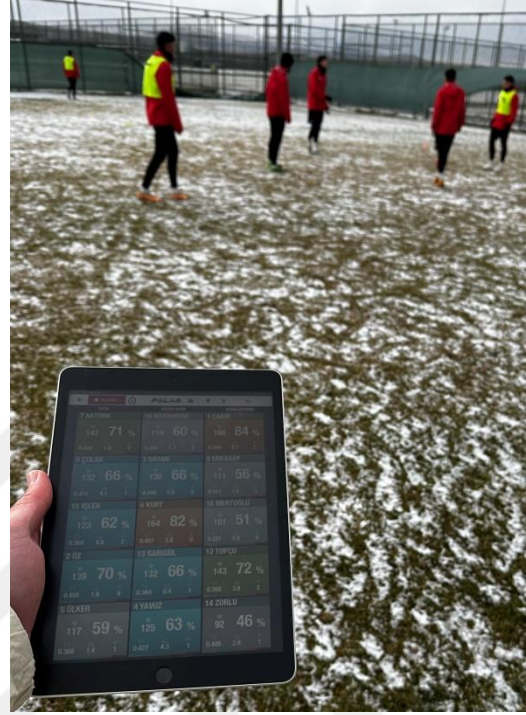
Sayı : 2024 / 101
Konu : Oyuncu Hk

İlgili Makama ,

Prof Dr. Metin Kaya 'nın danışmanlığında ve doktora Öğrencisi Mustafa Furkan Ocak'ın yürüteceği " **Futbolcuların Farklı Daralan Oyunlarındaki Fizyolojik ve Kinematik Değişkenlerin İncelenmesi** " başlıklı doktora çalışmasının; sonuçlarının Afyonspor 'la paylaşılması kaydı ile Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) 2. Lig takımlarından Afyonspor' daki 20 profesyonel futbolcu ile yapılması uygun görülmüştür.

Nadir GÜZBEY
Afyonspor Kulüp Başkanı

EK -3. Çalışma Fotoğrafları 1



EK -3. (devam) alışma Fotoğrafları



EK -3. (devam) alışma Fotoğrafları



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : OCAK Mustafa Furkan

Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Beden Eğitimi ve Spor	Devam ediyor
Yüksek Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Beden Eğitimi ve Spor	2021
Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi/Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	2018
Lise	Osmangazi Anadolu LisesiAfyonkarahisar	2014

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
-----	-----	-------

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- **Ocak, M. F.**, ve Yıldız, M. (2024). The revised 2 versus 2 small side game increases endurance performance of football players. *RBF Brazilian Journal of Futsal and Football*, 16(66), 415-424.
- 2- Kızılet, T., **Ocak, M. F.**, İztivan, İ. H., Çakır, L. Y., Çolakoğlu, K., Durhan, T. A., and Çam, M. K. (2024). Study of the Level of Sports Addiction Among Students at the Faculty of Sports Science. *International Journal of Religion*, 5(6), 710-714.
- 3- Ocak, Y., Başpınar, S. G., Yıldız, M., **Ocak, M. F.** (2021). Blood lactate and lactate tolerance levels of futsal and football players. *RBFF - Brazilian Journal of Futsal and Football*, 13(56), 710-716

Bildiriler

- 1- Sabri Birlik, Mustafa Furkan Ocak (2024). Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Beslenme Tutumları ile Fiziksel Aktivite Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. 22. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Özet Bildiri Kitapçığı, . ss 1430. 21-24 Kasım 2024. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- 2- Zeki AKYILDIZ, **Mustafa Furkan OCAK**, Deniz ŞENTÜRK (2024). Toplam Kat Edilen Mesafe Ölçümünde Catapult S7 GPS Ünitelerinin Geçerliliği ve Güvenilirliğinin İncelenmesi. 8. *Uluslararası Akademik Spor Araştırmaları Kongresi* Özet Bildiri Kitapçığı, . ss 177. 7-9 Ekim 2024 Trabzon
- 3- **Mustafa Furkan OCAK**, Ekrem Levent İLHAN, Didem Gülçin KAYA (2022). Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Sporun Etkilerine Yönelik Farkındalıkları. 14. *Ulusal Spor Bilimleri Kongresi*, Özet Bildiri Kitapçığı, ss 125-126. 11-13 Mayıs Afyonkarahisar.

Yazılan uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

- 1- **Ocak, M. F.**, (2024). *Sporda Bilişim Teknolojileri Kullanımı. Bölüm “Futbolda Dar Alan Oyunlarında GPS Sistemlerinin Kullanımı”* Gazi Kitapevi. Kasım, Ankara.
- 2- Akyıldız, Z., **Ocak, M. F.**, (2024). *Sporda Bilişim Teknolojileri Kullanımı. Bölüm “Sportif Performansın Değerlendirilmesinde Veri Analiz Yöntemleri”* Gazi Kitapevi. Kasım, Ankara.

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1. **Ocak, M. F.**, ve Kaya, M. (2024). Üniversiteli Futbolcu Öğrencilerinin Uyku Kalitelerinin İncelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 507-519.
2. **Ocak, M. F.**, İlhan, E. L., ve Kaya, D. G. (2024). Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Zihinsel Yetersizliği Olan Bireylerde Sporun Etkilerine Yönelik Farkındalıkları. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(1), 46-55.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..