



T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ FUTBOLCULARDA KUVVET ANTRENMANIYLA
BİRLEŞTİRİLEN KÜÇÜK ALAN OYUNLARININ FİZİKSEL
PERFORMANS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhammet Taha İLHAN

DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
Beden Eğitimi ve Spor Doktora Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Bekir MENDEŞ

Gaziantep

2025



T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ FUTBOLCULARDA KUVVET ANTRENMANIYLA
BİRLEŞTİRİLEN KÜÇÜK ALAN OYUNLARININ FİZİKSEL
PERFORMANS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhammet Taha İLHAN

DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Beden Eğitimi ve Spor Doktora Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Bekir MENDEŞ

Gaziantep

2025

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**GENÇ FUTBOLCULARDA KUVVET ANTRENMANIYLA BİRLEŞTİRİLEN
KÜÇÜK ALAN OYUNLARININ FİZİKSEL PERFORMANS
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhammet Taha İLHAN

Tez Savunma Tarihi: 24.06.2025

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Davut Sinan KAPLAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Doktora” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Uğur ABAKAY
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Doktora” tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Bekir MENDEŞ
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Doktora” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Prof. Dr. Bekir MENDEŞ

Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK

Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK

Doç. Dr. Mücahit SARIKAYA

Doç. Dr. SALİH ÖNER

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Muhammet Taha İLHAN

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim sürecim boyunca her zaman yanımda olan, desteğini ve rehberliğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Bekir MENDEŞ'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Lisansüstü eğitimimde bana kattıkları bilgi, deneyim ve motivasyon için Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde görev yapan kıymetli hocalarıma minnettarım. Bugünlere gelmemde üzerimde büyük emeği olan tüm öğretmenlerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Bu çalışmanın gerçekleşmesine katkı sağlayan Doç. Dr. Alper Kartal'a, Furkan Başarır'a, Mehmet Zahid Yılmaz'a, Semih Özer'e, Aydın Büyükşehir Belediye Spor Kulübü'ne, özellikle takım antrenörleri Hilmi Emir Utkun ve Kâmil Güçlü'ye, ayrıca büyük bir iş birliği ve anlayış gösteren tüm sporcu kardeşlerime gönülden teşekkür ederim.

Bugüne kadar attığım her adımda yanımda olan, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiren aileme sonsuz teşekkür ederim. Ve elbette, bu zorlu süreçte sabırla, anlayışıyla ve sevgisiyle bana güç veren sevgili eşim Cemile İLHAN'a en derin teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR VE SEMBOLLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Futbolun Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri	6
2.2. Futbolda Küçük Alan Oyunları Antrenmanı	7
2.2.1. Küçük alan oyunları antrenmanının etkileri	8
2.2.1.1. Aerobik dayanıklılık	8
2.2.1.2. Zevk, eğlence ve motivasyon.....	9
2.2.1.3. Teknik ve taktik	9
2.2.2. Küçük alan oyunları antrenmanında performansı etkileyen faktörler	9
2.2.2.1. Oyuncu sayısı ve oyun formatı	10
2.2.2.2. Saha boyutu.....	12
2.2.2.3. Antrenör teşviki	14
2.2.2.4. Kale ve kaleci kullanımı	14
2.2.2.5. Seans sırası.....	16
2.2.2.6. Antrenman programı: aralıklı veya devamlı	16
2.2.2.7. Kural değişiklikleri	17
2.2.3. Küçük alan oyunları antrenmanının sınırlılıkları	19
2.3. Futbolda Kuvvet Antrenmanı	19
2.3.1. Kuvvet antrenmanının fiziksel performansa etkileri.....	20
2.3.1.1. Güç.....	20
2.3.1.2. Hız.....	20
2.3.1.3. Çeviklik.....	21
2.3.1.4. Vücut kompozisyonu	21

3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Çalışma Tasarımı	22
3.2. Katılımcılar	23
3.3. Test Protokolleri	24
3.3.1. Antropometri	26
3.3.2. Sprint	26
3.3.3. Çeviklik	26
3.3.4. Tekrarlı sprint yeteneği.....	26
3.3.5. Dikey sıçrama.....	27
3.3.6. Aerobik performans.....	27
3.4. Antrenman Protokolleri	27
3.4.1. Küçük alan oyunları	27
3.4.2. Kuvvet antrenmanı	28
3.4.2.1. Kuvvet antrenmanı egzersiz uygulama kılavuzu	30
3.5. İstatistiksel Analiz.....	31
4. BULGULAR.....	33
4.1. Antropometri.....	33
4.2. Sprint.....	34
4.3. Çeviklik.....	34
4.4. Tekrarlı Sprint Yeteneği	34
4.5. Dikey Sıçrama.....	34
4.6. Aerobik Performans.....	35
4.7. Algılanan Zorluk Değeri.....	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	36
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	60
ÖZGEÇMİŞ.....	61

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

AZD	Algılanan zorluk derecesi
DS	Dikey sıçrama
İÇT	İllinois çeviklik testi
KA	Kombine antrenman
KAO	Küçük alan oyunları
RKTS	Rezervde kalan tekrar sayısı
TSY	Tekrarlı sprint yeteneği
VKİ	Vücut kütle indeksi
VO₂max	Maksimum oksijen tüketimi
Yo-Yo AT 1	Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Çalışma tasarımı	23
Şekil 3.2. Akış şeması.....	25



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Ön testler sırasında katılımcıların özellikleri.....	24
Tablo 3.2. Küçük alan oyunları antrenman programı	28
Tablo 3.3. Direnç antrenmanı spesifik algılanan zorluk derecesi (159).....	29
Tablo 3.4. Kuvvet antrenmanı programı	30
Tablo 4.1. Her iki antrenman yönteminin istatistiksel sonuçları.....	33



ÖZET

GENÇ FUTBOLCULARDA KUVVET ANTRENMANIYLA BİRLEŞTİRİLEN KÜÇÜK ALAN OYUNLARININ FİZİKSEL PERFORMANS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Muhammet Taha İLHAN
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bekir MENDEŞ
2025, 61 Sayfa

Bu araştırmanın amacı, genç futbolcularda küçük alan oyunları (KAO) antrenmanı ile kombine edilen alt vücut kuvvet antrenmanını (KA) sprint, çeviklik, tekarlı sprint yeteneği (TSY), dikey sıçrama (DS) ve aerobik performans açısından etkilerini yalnızca KAO antrenmanına karşı kıyaslamaktır. Yirmi genç futbolcu randomize bir şekilde iki gruptan birine atanmıştır: KA (n = 10; yaş: 14.0 ± 0.0) ve KAO (n = 10; yaş: 14.0 ± 0.0). KA grubu haftada iki kez KAO antrenmanının yanı sıra haftada iki kez alt vücut kuvvet antrenmanı yapmıştır. KAO grubu, herhangi bir kuvvet antrenmanı yapmadan haftada iki kez KAO antrenmanı yapmıştır. Altı haftalık antrenman müdahalesinden önce ve sonra 20 m sprint testi, Illinois çeviklik testi (İÇT), TSY, DS ve Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 (Yo-Yo AT 1) gerçekleştirilmiştir. Antrenman müdahalesinden sonra Yo-Yo AT 1 ile değerlendirilen maksimal oksijen tüketimi her iki grupta benzer gelişim göstermiştir (KA: %8.37, d = 0.912; KAO: %6.37, d = 0.666). Ayrıca her iki grubun İÇT performansı gelişse de, bu gelişim anlamlı değildir. Bununla birlikte KA grubunun 20 m sprint (KA: %-0.89, d = 0.231; KAO: %0.31, d = 0.067), TSY_{ortalama} (KA: %-1.65, d = 0.400; KAO: %0.87, d = 0.176), TSY_{toplam} (KA: %-1.60, d = 0.368; KAO: %1.06, d = 0.206) ve DS (CT: %10.81, d = 0.634; KAO: %-1.08, d = 0.059) performansı KAO grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla gelişmiştir. Sonuç olarak, genç futbolcuların fiziksel performansını geliştirmek için alt vücut kuvvet antrenmanının, KAO antrenmanına tamamlayıcı bir yöntem olarak uygulanabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Küçük alan oyunları, kuvvet antrenmanı, kombine antrenman, fiziksel performans, futbol

ABSTRACT

THE EFFECTS OF SMALL-SIDED GAMES COMBINED WITH STRENGTH TRAINING ON PHYSICAL PERFORMANCE PARAMETERS IN YOUNG SOCCER PLAYERS

Muhammet Taha İLHAN

Doctoral Thesis, Department of Physical Education and Sports

Supervisor: Prof. Dr. Bekir MENDEŞ

2025, 61 Pages

This study aimed to compare the effects of lower-body strength training combined with small-sided games (SSGs) training (CT) versus SSGs training alone on sprinting, agility, repeated sprint ability (RSA), countermovement jump (CMJ), and aerobic fitness in young soccer players. Twenty young soccer players were randomly assigned to one of two groups: CT ($n = 10$; age: 14.0 ± 0.0) and SSGs ($n = 10$; age: 14.0 ± 0.0). The CT group performed lower-body strength training twice a week, in addition to SSGs training twice a week. The SSGs group performed SSGs training only twice a week, without any strength training. Before and after the 6-week training intervention, the 20-m sprint test, Illinois agility test (IAT), RSA, CMJ, and Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIRTL-1) were conducted. After the training intervention, maximal oxygen consumption assessed by YYIRTL-1 showed similar improvement in both groups (CT: 8.37%, $d = 0.912$; SSG: 6.37%, $d = 0.666$), whereas their IAT performance did not significantly improve. However, the CT group's performance in the 20-m sprint (CT: -0.89%, $d = 0.231$; SSGs: 0.31%, $d = 0.067$), RSA_{mean} (CT: -1.65%, $d = 0.400$; SSGs: 0.87%, $d = 0.176$), RSA_{total} (CT: -1.60%, $d = 0.368$; SSGs: 1.06%, $d = 0.206$) and CMJ (CT: 10.81%, $d = 0.634$; SSGs: -1.08%, $d = 0.059$) performance improved significantly more compared to the SSGs group. As a result, it is considered that lower body strength training can be performed as a complementary method to SSGs training to improve the physical performance of young soccer players.

Keywords: Small-sided games, strength training, combined training, physical performance, soccer

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Antrenörler, oyuncuların teknik, taktik ve fiziksel performanslarını geliştirmek için küçük alan oyunlarını (KAO) yaygın bir şekilde kullanmaktadır (1, 2). KAO, resmi futbol maçlarına kıyasla, kuralları değiştirilmiş ve daha küçük alanlarda oynanan oyunlardır (3). KAO'ların etkilerine yönelik araştırmaların sayısı, konuyla ilgili yayınlanan ilk sistematik incelemeden bu yana katlanarak artmaktadır (3). Bu araştırmalar, KAO'ların teknik ve taktik özellikleri geliştirmek (3, 4), oyunculara futbol maçları sırasında karşılaşılanlara benzer pozisyonlar yaşatmak (5, 6), motivasyonu ile fiziksel eğlenceyi arttırmak (7, 8) gibi birçok faydası olduğunu göstermektedir. Bu faydaların yanı sıra fiziksel performans özellikleri ile ilgili olarak, KAO'ların aerobik dayanıklılık performansını geliştirdiği birçok araştırma tarafından ortaya konmuştur (7, 9-12).

KAO'ların bu faydalarına rağmen futbolun ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan sıçrama, sprint, çeviklik ve tekrarlı sprint yeteneği gibi fiziksel performans özelliklerine etkilerini inceleyen çalışmalar çelişkili bulgular bildirmektedir (13-18). Ayrıca Clemente (2020) bu oyunların yüksek hızlı koşu ve maksimum hızı yeterince uyaramadığını bildirmiştir (19). Dolayısıyla spor bilimciler ve antrenörler, bu oyunların geliştirmekte yetersiz kaldığı veya etkilerinin net olmadığı fiziksel performans özelliklerini geliştirmek için KAO'lara tamamlayıcı antrenman yöntemi arayışına girmiştir. Bu nedenle son zamanlarda KAO'ların atletik performans ve antrenman verimliliği üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için koşu temelli antrenman yöntemleriyle birlikte uygulanmasının etkilerini incelenmiştir. Arslan vd. (2021) 6 haftalık kombine KAO ve koşuya dayalı yüksek şiddetli aralıklı antrenman müdahalesinin genç futbolcuların sprint, çeviklik, dikey sıçrama (DS), tekrarlı sprint yeteneği ve aerobik dayanıklılık performansında anlamlı gelişmeler sağladığını göstermiştir (20). Akdoğan vd. (2021) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, kombine KAO ve hız dayanıklılığı antrenmanının futbolcuların aerobik dayanıklılık performansını geliştirmede etkili olduğu fakat sprint performansını olumsuz etkilediği ve tekrarlı sprint yeteneğine anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (21). Bu problemi ele alan bir sistematik incelemenin yazarları, koşuya dayalı antrenman yöntemiyle kombine edilerek uygulanan KAO'ların yalnızca KAO uygulamasına kıyasla benzer aerobik dayanıklılık performans gelişimi sağladığı fakat sprint, sıçrama ve yön değişimi gibi nöromusküler performans değişkenlerinde anlamlı

bir gelişim sağlayamadığı sonucuna varmıştır (15). Bu kombine antrenman (KA) yöntemiyle (KAO + koşuya dayalı antrenman) ilgili yapılan çalışmaların çelişkili bulguları nedeniyle birçok araştırmacı KAO'lara tamamlayıcı antrenman yöntemi olarak kuvvet antrenmanını önermiş ve bu KA yönteminin etkilerinin incelenmesinin değerli olabileceğini belirtmiştir (14, 15, 20, 22).

Birçok çalışma kuvvet antrenmanının genç oyuncuların maksimal kuvvet (23-25), sıçrama (23-26), sprint (23, 26), çeviklik (26) ve tekrarlı sprint yeteneğini (27) geliştirmede etkili olabileceğini göstermiştir. Ayrıca maksimal kuvvet ile sıçrama ve sprint performansı arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu (28, 29) ve bu özelliklerin futbolda neredeyse tüm spor spesifik hareketler için temel fiziksel özellikler olduğu bilinmektedir (30). Fakat şu ana kadar bu tür KA yaklaşımının (KAO + kuvvet antrenmanı) etkilerini inceleyen sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (17, 22). Kombine KAO ve kuvvet antrenmanını 19 hafta boyunca uygulayan 15 erkek futbolcunun izlendiği çalışmada, bu KA yönteminin aerobik dayanıklılık performansını, squat sıçramayı ve DS'yi önemli derecede geliştirdiği fakat sprint performansında anlamlı bir gelişme sağlayamadığı gösterilmiştir (17). Fakat bu çalışmada araştırmacılar kohort yaklaşımını tercih etmiş ve bu nedenle KAO ve kuvvet antrenmanı programı takım antrenörünün ihtiyaçlarına ve bakış açılarına göre düzenlenmiştir (17). Arslan vd. (2021) tarafından yapılan paralel grup kontrollü tasarımının kullanıldığı bir başka çalışmada, yalnızca KAO antrenmanına kıyasla kombine KAO ve core kuvvet antrenmanının DS, squat sıçrama, sprint, üç köşeli koşu testi ve denge performansını daha fazla geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (22). Ayrıca bu çalışmanın bulgularına göre, yapılan 6 haftalık antrenman müdahalesinden sonra her iki antrenman grubu, Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 (Yo-Yo AT 1) ve zigzag çeviklik testinde benzer gelişim elde etmiştir. Fakat bu çalışmadaki kuvvet antrenmanı programı yalnızca core kaslarını hedefleyen vücut ağırlığı egzersizlerinden oluşturulmuştur (22). Bu durum oyuncuların maksimal kuvvet ve güç adaptasyonlarını geliştirme potansiyelini sınırlamış olabilir (31, 32). Yapılan çalışmalar, orta (9-15 tekrar) ile ağır yüklerin (≤ 8 tekrar) maksimal kuvvet geliştirme açısından daha etkili olabileceğini ortaya koymaktadır (33-36). Bu nedenle gençler için tasarlanacak kuvvet antrenmanı programında orta ile ağır yüklerin kullanımı ile birlikte büyük kas gruplarına yönelik egzersiz seçiminin yapılması tavsiye edilmektedir (37). Ayrıca yapılan çalışmalar adölesan erkek futbolcularda alt vücut kuvvetinin sprint, yön değişimi, DS yüksekliği gibi patlayıcı özelliklerle önemli derecede ilişkili olduğunu göstermiştir (26,

38). Dolayısıyla alt vücut kuvvetinin genç futbolcuların sahadaki performansında önemli rol oynayabileceği göz önüne alınarak alt vücuda yönelik kuvvet antrenmanının etkilerini incelemek değerli olabilir.

Literatürde kombine KAO ve alt vücuda yönelik kuvvet antrenmanının fiziksel performansa etkilerini inceleyen iyi kontrollü herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Böyle bir araştırma, genç futbolcularda uygulanan KA'nın verimliliğine dair antrenörlere ve oyunculara önemli bilgiler sağlayabilir. Dolayısıyla literatürdeki boşluk ve bu KA yönteminin verimliliğini anlamak için iyi kontrollü araştırmaya ihtiyaç olduğu (14, 15, 22) göz önünde bulundurularak bu araştırma, genç futbolcularda uygulanan 6 haftalık kombine KAO ve kuvvet antrenmanı uygulamasını sprint, çeviklik, tekrarlı sprint yeteneği (TSY), DS ve aerobik dayanıklılık performansı açısından yalnızca KAO antrenmanına karşı kıyaslamayı amaçlamaktadır. Bu tür KA yönteminin genç futbolcuların aerobik performans hariç olmak üzere diğer değerlendirilen fiziksel performans özelliklerini yalnızca KAO antrenmanına kıyasla daha fazla geliştireceği hipotez edilmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbolun Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimleri

Futbol, koşu, sıçrama, tekme atma, müdahale etme, top sürme, akselerasyon, deselerasyon, çeviklik ve yön değişimi görevleri gibi birçok motor beceriyi içeren bir yapıya sahiptir (39, 40). Dolayısıyla futbolda başarılı olabilmek için bir sporcunun taktik ve beceri bileşenlerinin iyi olmasının yanı sıra fiziksel ve fizyolojik durumunun da yüksek kapasitede olması gerekmektedir (39-41).

Bir futbol maçı sırasında elit yetişkin futbolcuların yaklaşık 9 ila 14 km mesafe kat ettikleri bilinmektedir. Bu mesafenin yaklaşık %22 ila %24'ünün yüksek hızlarda (>15 km/s), %8 ila %9'unun çok yüksek hızlarda (>20 km/s) ve %2 ila %3'ünün sprint (>25 km/s) ile geçirildiği düşünülmektedir (42, 43). Örneğin, İngiltere Premier Lig'de yapılan bir çalışma, oyuncuların maç süresinin %6'sını ayakta durarak, %85'ini düşük şiddetli aktivitelerle (%59'u yürüme ve %26'sı jogging) ve %9'unu ise yüksek şiddetli aksiyonlar (%6'sı koşu, %2'si yüksek şiddetli koşu ve %1'i sprint) ile geçirdiklerini göstermiştir (44). Genç futbolcular (12 ila 18 yaş arası) ile ilgili verilere bakıldığında oyuncuların bir maç esnasında yaklaşık 6 ila 9 km arasında toplam mesafe kat ettikleri görülmektedir (45, 46). Bu mesafenin yaklaşık 500 ila 1500 m'sinin çok yüksek şiddetli aktiviteler (>16.1 km) ile geçirildiği tahmin edilmektedir (46). Ayrıca bir futbol maçı sırasında, futbolcuların maksimum kalp atış hızlarının yaklaşık %80 ila %90 arasında olduğu bilinmektedir (18). Dolayısıyla futbol, aerobik enerjinin baskın olduğu yüksek şiddetli aralıklı bir spor olarak ifade edilmektedir (47, 48). Futbolda aerobik enerji sistemi baskın olmasına rağmen sprint, şut atma, sıçrama ve top kapma gibi sonucu doğrudan etkileyen aktivitelerin ağırlıklı olarak anaerobik enerji sistemiyle gerçekleştirildiği bilinmektedir (18). Dolayısıyla bu durum, bir futbol maçı sırasında yüksek şiddetli egzersiz periyotlarının oldukça önemli olduğunu göstermektedir (49).

Anaerobik aktivitelerin sonucu doğrudan etkilemesi nedeniyle maç içerisindeki toplam koşu mesafesinin yanı sıra yüksek şiddetli aksiyonların sayısı da büyük önem arz etmektedir. Ade vd. (2016) profesyonel futbolcuların bir maç sırasında yaklaşık 20 ila 38 arasında değişen sayılarda yüksek şiddetli aksiyon (hız > 21 km/s) gerçekleştirdiğini bildirmiştir (50). Aynı çalışmada bu aksiyonların ortalama süresinin 3 saniyeyi geçmediği

ve ortalama mesafesinin 20 m'yi aşmadığı raporlanmıştır. Bununla birlikte yüksek şiddetli eylemlerin birçoğunun topsuz olarak gerçekleştirildiği gösterilmiştir (50). Mohr vd. (2003) bir maç sırasında üst sınıf oyuncuların yüksek hızlı koşu miktarının daha alt seviyedeki oyuncuların yüksek olduğunu ortaya koymuştur (49). Bu çalışmanın bulgularına göre, uluslararası üst sınıf oyuncuların daha düşük seviyedeki profesyonel sporculardan %28 daha fazla yüksek şiddetli koşu (2.4 km'ye karşı 1.9 km) ve %58 daha fazla sprint (650 m'ye karşı 410 m) gerçekleştirdiği gösterilmiştir (49). Benzer bir çalışmada, İtalya Serie A'daki üst sınıf oyuncuların, İskandinav elit erkek sporculara kıyasla bir maç sırasında %30 daha fazla yüksek şiddetli koşu ve yaklaşık %60 daha fazla sprint gerçekleştirdiği gösterilmiştir (51). Bununla birlikte maç sırasında yüksek şiddetli eylemler için ortalama çalışma:dinlenme oranı 1:12 olsa da oyunun en yoğun periyotlarında 1:2'ye kadar düşebilmektedir (52). Ayrıca yüksek şiddetli aktivitelerin öncesinde ve sonrasında 180°'ye kadar yön değişikliklerinin olduğu gözlemlenmiştir (50). Yapılan çalışmalar, futbolcuların bir maç sırasında yaklaşık 500 ila 700 kez yön değiştirdiklerini raporlamıştır (39, 53, 54). Dolayısıyla bir futbolcu için çeviklik ve yön değişimi özelliklerinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir (39, 55, 56). Baldi vd. (2017) oyuncuların maç sırasında yaklaşık 25 sıçrama, 10 maksimum akselerasyon (20 km/s) ve 15 deselerasyon (10 km/s) yaptıklarını göstermektedir (54).

2.2. Futbolda Küçük Alan Oyunları Antrenmanı

Futbolun taleplerini karşılamak ve maç içerisinde iyi bir performans sergileyebilmek için aerobik dayanıklılık performansının gelişimi oldukça önemlidir (57). Nitekim aerobik performansın gelişimi ile birlikte artan toparlanma kapasitesi ve yorgunluğa karşı daha fazla tolerans sayesinde futbolcuların maç içerisinde kat ettiği toplam mesafe, yüksek şiddetli aktivite sayısı ve dolayısıyla fiziksel performansı artabilir (58, 59). Bu nedenle antrenörler ve spor bilimciler, futbolcuların aerobik performansını geliştirmek için yüksek şiddetli aralıklı antrenman (60) ve hız tabanlı antrenman (61), orta şiddetli devamlı antrenman (62) ve yaygın interval antrenman (63) gibi çeşitli koşuya dayalı antrenman yöntemlerini yaygın bir şekilde kullanmaktadır. Koşu temelli topsuz antrenmanlar aerobik dayanıklılık performansını geliştirmede etkili olsa da, (63, 64), oyuncular bu tip antrenmanlarda akselerasyon, deselerasyon, yön değişimi ve baskı altında karar verme gibi maç spesifik hareketleri sergilemez (7). Bu nedenle antrenörler,

aerobik dayanıklılık performansının gelişimi için koşu tabanlı antrenman yerine oyun tabanlı antrenman yöntemini tercih edebilirler.

KAO, oyuncuların aerobik dayanıklılık performansının gelişiminde en sık kullanılan oyun tabanlı antrenman yöntemlerinden birisidir (2). Bu antrenman yöntemi, hem yetişkin hem de genç futbolcularda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (6, 65). KAO antrenmanı, resmi futbol maçlarına göre değişen kurallarla birlikte daha küçük alanlarda ve daha az oyuncuyla oynanan oyunlardır (3). Bu oyunlar, oyuncuların hem aerobik dayanıklılık performansını hem de maça özgü becerilerini aynı anda geliştirmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (12, 62).

2.2.1. Küçük alan oyunları antrenmanının etkileri

KAO antrenmanları, fiziksel performans, teknik beceri ve taktiksel farkındalığı eş zamanlı olarak geliştirebildiğinden zaman açısından verimli bir antrenman yöntemi olarak görülmektedir (66, 67). Ayrıca bu antrenman yöntemi, futbolun taleplerini karşılayarak fiziksel performansı maç spesifik koşullar altında geliştirmeye imkan tanımaktadır. Dolayısıyla KAO, antrenmanın verimliliğini arttırmasına katkı sağlamaktadır (6, 65).

2.2.1.1. Aerobik dayanıklılık

KAO antrenmanının futbolcuların aerobik dayanıklılık performansını geliştirdiği birçok araştırma tarafından ortaya konmuştur (10, 9). Arslan vd. (2020) genç futbolcularda 5 hafta boyunca haftada 2 seans uygulanan KAO antrenmanının aerobik dayanıklılığı geliştirme açısından koşu temelli yüksek şiddetli aralıklı antrenmana benzer derecede etkili olduğunu göstermiştir (9). Benzer şekilde Moran vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, KAO antrenmanının genç futbolcuların aerobik dayanıklılık performansını arttırmada geleneksel dayanıklılık antrenmanları (steady state ve yaygın interval antrenman) kadar etkili olduğu gösterilmiştir (12). Radziminski vd. (2013) KAO antrenmanının, yüksek şiddetli aralıklı antrenmana kıyasla aerobik dayanıklılık gelişimi açısından daha etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur (4). Konu ile ilgili yayımlanan bir sistematik derleme ve meta analizin yazarları, KAO antrenmanlarının aerobik dayanıklılığı geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir (11). Bu bulgu, son zamanlarda yayımlanan bir başka sistematik derleme ve meta analiz tarafından desteklenmiştir (10).

2.2.1.2. Zevk, eğlence ve motivasyon

Spordan fiziksel olarak zevk almak, genç sporcular için önemlidir. Yapılan araştırmalar, spordan keyif alan sporcuların içsel olarak daha fazla motive olduklarını göstermektedir (68, 69). KAO ve aralıklı antrenmanın genç futbolcularda fiziksel zevke etkisini kıyaslayan bir araştırmanın bulguları, KAO antrenmanının fiziksel zevki arttırmada daha etkili olduğunu göstermiştir (7). Bir diğer çalışmada yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın ruh hali bozukluğuna sebep olduğu belirtilirken KAO antrenmanının daha pozitif ruh hali sağladığı gösterilmiştir (70). Benzer şekilde konu ile ilgili daha yakın tarihli yapılan çalışmalar KAO antrenmanının, yüksek şiddetli aralıklı antrenmana kıyasla daha fazla zevk, eğlence ve motivasyon sağladığını göstermiştir (8, 71).

2.2.1.3. Teknik ve taktik

KAO antrenmanının futbolcuların teknik becerilerini ve taktiksel farkındalığını geliştirdiği bilinmektedir (3, 67). Chaouachi vd. (2014) 6 haftalık KAO antrenmanının ardından futbolcuların topla yön değişimi ve reaktif çeviklik becerilerini yön değişimi ile yapılan sprint antrenmanına kıyasla daha fazla geliştirdiğini ortaya koymuştur (72). Radziminski vd. (2013) genç futbolcularda uygulanan KAO ve yüksek şiddetli aralıklı koşu antrenmanının futbol spesifik teknik becerilere etkilerini kıyaslamıştır (4). Sekiz hafta boyunca haftada iki seans olarak gerçekleştirilen antrenmanların ardından KAO grubundaki futbolcuların, futbol spesifik teknik yeteneği daha fazla gelişmiştir (4). KAO ve koşu tabanlı yüksek şiddetli interval antrenmanın teknik beceri üzerine etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada, beş haftalık antrenman müdahalesinin ardından KAO antrenmanının teknik beceri gelişiminde daha etkili olduğu gösterilmiştir (9). Bu bulgulara benzer şekilde son zamanlarda yayımlanan bir sistematik derleme ve meta analizin yazarları, KAO antrenmanlarının genç futbolcuların teknik becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır (73). Ayrıca KAO antrenmanının bir diğer faydası, futbol için önemli bir beceri olan oyuncuların baskı ve yorgunluk altında karar verme becerisini geliştirebilmesidir (74).

2.2.2. Küçük alan oyunları antrenmanında performansı etkileyen faktörler

KAO antrenmanları sırasında oyuncu sayısı ve oyun formatı, antrenman türü (devamlı veya aralıklı, çalışma:dinlenme manipülasyonları), saha boyutu, sözlü teşvik, kaleci kullanımı, kural değişikliği, antrenman, oyun süresi ve set sayısı gibi birçok değişken

egzersiz şiddetini etkileyebilmektedir (2, 67, 75-78). Bu değişkenlerin herhangi birinde yapılacak bir değişikliğin farklı antrenman yanıtları oluşturabileceğinden dolayı antrenörler, KAO antrenmanları tasarlarken bu etkileri göz önünde bulundurmalıdır (3).

2.2.2.1. Oyuncu sayısı ve oyun formatı

KAO araştırmalarında oyuncu sayısının ve oyun formatının akut etkileri birçok araştırma tarafından ortaya konmuştur (6, 76, 79-82,). Yapılan çalışmalar farklı oyuncu sayılarından oluşan KAO formatlarının farklı fizyolojik, fiziksel, teknik ve taktik özelliklere neden olduğunu göstermiştir (2, 6, 76, 79, 82-84).

KAO formatları ekstrem (1v1), küçük (2v2, 3v3 ve 4v4), orta (5v5, 6v6, 7v7 ve 8v8) ve büyük (9v9, 10v10 ve 11v11) olarak sınıflandırılmaktadır (83). Hill-Haas vd. (2010) 3v3 oyun formatının, 4v4 oyun formatına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek algılanan zorluğa neden olduğunu bildirmiştir (79). Bununla birlikte bu çalışmanın bulguları, farklı oyun formatları arasında (3v3 ve 4v4) yüksek şiddetli koşu, sprint sayısı, maksimum kalp atım hızı ve kan laktat değerleri açısından herhangi bir farklılık olmadığını göstermiştir (79). Genç futbolcularda 3 farklı oyun formatının (2v2, 3v3 ve 4v4) kalp atım hızı, kan laktat ve algılanan zorluk yanıtları üzerine etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada, 3v3 ve 4v4 oyun formatlarının, 2v2 oyun formatına kıyasla daha yüksek maksimal kalp atım hızı yanıtına neden olduğunu göstermiştir (85). Ayrıca 4v4 oyun formatının, 2v2 ve 3v3 oyun formatlarına kıyasla daha düşük kan laktat ve algılanan zorluk yanıtlarına neden olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın yazarları, 3v3 ve 4v4 oyun formatlarının yüksek şiddetli aerobik performansı geliştirmede 2v2 oyun formatına kıyasla daha etkili olabileceğini belirtmiştir (85). Köklü vd. (2011) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, genç futbolcuların 3v3 ve 4v4 oyun formatlarında kalp atım hızı ve maksimal kalp atım hızı değerlerinin 1v1 ve 2v2 oyun formatlarına kıyasla daha yüksek olduğu gösterilmiştir (76). Ayrıca 1v1 oyun formatının diğer oyun formatlarına kıyasla daha yüksek kan laktat yanıtlarına neden olduğu bildirilmiştir (76). Benzer şekilde oyun formatlarının (3v3, 4v4 ve 5v5) maksimal kalp atım hızı üzerine etkilerini inceleyen bir başka çalışmada, 3v3 oyun formatının, 5v5 oyun formatına kıyasla daha yüksek maksimal kalp atım hızına neden olduğu bulunmakla birlikte 3v3 ve 4v4 arasında ve 4v4 ve 5v5 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (80). Owen vd. (2011) 3v3 oyun formatının 9v9 oyun formatına kıyasla daha yüksek kalp atım hızı yanıtına neden olduğunu bulmuştur (82). Dellal vd. (2012) tarafından yapılan 4v4 oyun formatı ile 11v11 oynanan dostluk maçının

çıktılarının kıyaslandığı çalışmada, 4v4 oyun formatında maksimal kalp atım hızı daha yüksek olmasına rağmen algılanan zorluk daha düşük bulunmuştur (1). Bu bulgu, oyuncu sayısının azalmasıyla kalp atım hızı yanıtlarının arttığını gösteren bir başka çalışma tarafından da desteklenmektedir (81).

Owen vd. (2014) küçük (4v4), orta (5v5, 6v6, 7v7, 8v8) ve büyük (9v9, 10v10 ve 11v11) olmak üzere üç farklı alan oyunlarının koşu şiddetine etkilerini kıyaslamıştır (83). Araştırmanın bulguları 4v4 oyun formatının, diğer formatlara kıyasla oyun hızında artışa neden olduğunu fakat bu formatın, büyük alan oyunlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az yüksek şiddetli çaba, yüksek şiddetli koşu ve sprint mesafesine neden olduğunu göstermiştir (83). Bu bulguları destekler nitelikte Castellano vd. (2013) tarafından yapılan çalışma, oyuncu sayısındaki artışla birlikte fiziksel göstergelerin çoğunun, özellikle de en yüksek hız ve akselerasyon sayısının arttığını belirtmiştir (81). Dellal vd. (2012) 4v4 oyun formatı ile 11v11 oynanan dostluk maçının etkilerini incelemiştir (1). Maç oyununa kıyasla 4v4 formatındaki KAO, oyun dakikası başına kat edilen toplam mesafeyi, yüksek şiddetli koşuyu, toplam ikili mücadele sayısını ve top kaybı sayısını arttırmıştır. Bununla birlikte 4v4 formatında başarılı pas yüzdesi ve topa sahip olma sayısı maç oyununa kıyasla daha düşük çıkmıştır (1).

Oyuncu sayısı ve oyun formatının teknik ve taktik özelliklere etkileri incelendiğinde, da Silva vd. (2011) 4v4 ve 5v5 oyun formatlarına kıyasla, 3v3 oyun formatında daha fazla orta, top sürme ve kaleye şut gözlemlenmiştir (80). Bununla birlikte tüm KAO formatları arasında (3v3, 4v4 ve 5v5) topa müdahale sayısında, paslarda, başarılı paslarda, müdahalelerde ve kafa vuruşlarında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir (80). Owen vd. (2014) küçük (4v4), orta (5v5, 6v6, 7v7, 8v8) ve büyük (9v9, 10v10 ve 11v11) olmak üzere üç farklı KAO formatının teknik performansla etkilerini kıyaslamıştır (83). Oyuncular 4v4 formatında, daha fazla pas yapmış, top sürmüş, şut atmış ve karşılama yapmıştır. Ayrıca oyuncular orta formatta, büyük formata kıyasla daha fazla pas yapmış ve şut atmış fakat daha az kafa vuruşu yapmıştır (83). Owen vd. (2011) 3v3 ve 9v9 oyun formatlarının oyuncuların teknik performanslarına etkilerini incelemiştir (82). Çalışmanın bulguları, 3v3 oyun formatının daha yüksek sayıda top sürme, şut, kişi başına top teması ve müdahalelere neden olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte 3v3 oyun formatında oyuncular daha az sayıda blok, kafa vuruşu, araya girme, pas ve karşılama yapmıştır (82). Son zamanlarda yapılan bir sistematik derlemenin yazarları, küçük oyun

formatlarının (2v2, 3v3 ve 4v4), orta ve büyük formatlara (5v5 ve 11v11) kıyasla belirleyici teknik eylemlerin (örneğin, pas, top teması, top sürme, şut) sayısını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır (15). Yazarlar ayrıca, oyuncu başına düşen göreceli alanın küçük olmasının oyuncular tarafından gerçekleştirilen teknik eylemlerin çoğunu anlamlı şekilde arttırdığını belirtmiştir (15). Farklı oyun formatlarının (3v3 ve 6v6) genç futbolcuların taktik davranışları üzerine etkilerinin incelendiği bir diğer çalışma, oyuncuların 6v6 oyun formatında daha güvenli davranışlar sergilediğini, 3v3 oyun formatında ise daha agresif davranışlar sergilediğini göstermiştir (84).

Sarmiento vd. (2018) tarafından yapılan sistematik derlemede, ekstrem ve küçük formatların (4v4'e kadar) yüksek şiddette oynandığını, glikolitik sistemi zorladığını ve anaerobik kapasiteyi arttırdığı belirtilmiştir (6). Ayrıca yazarlar 1v1 ve 2v2 oyun formatlarının taktik gelişim için faydalı olmadığını, oyuncu sayısındaki artışın (daha büyük formatlar), akut fizyolojik şiddeti azaltabileceğini ancak taktiksel antrenmanın artırılmasına olanak tanıyacağını belirtmiştir (6).

2.2.2.2. Saha boyutu

KAO antrenmanı tasarımı saha boyutundaki değişiklikler, oyundaki fiziksel, teknik ve taktik yanıtları etkileyebilir (3, 6, 15). Hodgson vd. (2014) küçük (30x20 m), orta (40x30 m) ve büyük saha boyutlarından (50x40 m) oluşan KAO antrenmanlarının oyuncuların fiziksel ve teknik yanıtlarına etkilerini incelemiştir (86). Bulgulara göre orta ve büyük saha boyutlarının, küçük saha boyutlarına kıyasla tüm hareket kategorilerinde anlamlı derecede daha fazla kat edilen mesafe ile birlikte daha büyük fiziksel talebe neden olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte teknik açıdan, küçük saha boyutunun, orta ve büyük sahaya kıyasla daha fazla pas, şut ve mücadeleye neden olduğu raporlanmıştır (86). Köklü vd. (2013) farklı KAO antrenmanları (3v3 ve 4v4) sırasında küçük (20x15 m), orta (25x18 m) ve büyük (30x20 m) saha boyutlarının genç oyuncuların fizyolojik yanıtları üzerine etkilerini incelemiştir (87). Bu çalışmanın bulguları, 3v3 büyük saha KAO sırasında genç futbolcuların, hem 3v3 küçük KAO hem de 3v3 orta KAO uygulamasına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek kalp atımı, maksimal kalp atım yüzdesi ve algılanan zorluğa neden olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca 4v4 büyük KAO, aynı formattaki küçük KAO antrenmanına kıyasla daha yüksek kalp atım hızı, maksimal kalp atım yüzdesi ve algılanan zorluk yanıtlarına neden olmuştur (87). Bir başka çalışmada Kelly ve Drust (2009) üç farklı saha boyutu (küçük: 30x20 m; orta: 40x30 m; büyük:

50x40 m) ile gerçekleştirilen KAO antrenmanının kalp atım hızı ve teknik performans üzerine etkilerini incelemiştir (88). Bulgular, saha boyutundaki değişikliklerin kalp atım hızı yanıtlarını ve pas verme, ilk temas, dönüş, top sürme, top kapma ve kafa vuruşu gibi teknik aksiyonları anlamlı bir şekilde etkilemediğini göstermiştir. Bununla birlikte saha boyutundaki manipülasyonların müdahale (küçük saha, büyük sahaya kıyasla daha fazla) ve şut sayısında (küçük saha, orta ve büyük sahaya kıyasla daha fazla) anlamlı bir etkiye neden olduğu görülmüştür (88). Aslan (2013) farklı formatlardaki KAO antrenmanı (5v5 ve 7v7) sırasında büyük (57x30 m) ve küçük saha (44x23 m) boyutunun rekreasyonel futbolcuların kardiyovasküler, algılanan zorluk ve teknik yanıtlar üzerine etkilerini incelemiştir (89). Çalışma neticesinde topa sahip olma ve başarısız pas sayısının büyük sahaya kıyasla küçük sahadan daha yüksek olduğu ortaya koyulurken kalp atım hızı, algılanan zorluk, müdahale ve şut sayısı saha boyutundaki değişiklikten anlamlı bir şekilde etkilenmemiştir (89). KAO antrenmanı sırasında (kalecili 4v4) iki farklı saha boyutunun (40x30 m ve 30x40 m) genç futbolcuların şut performansına etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada, oyuncuların 30 m uzunluğundaki sahadaki oyunlar sırasında daha fazla şut attıkları ve 40 m uzunluğundaki sahada oynanan oyunlar sırasında ise daha fazla pas yaptıkları ve top sürdükleri gözlemlenmiştir (90).

Konu ile ilgili yapılan bir sistematik inceleme, büyük saha boyutlarının oyunun fiziksel taleplerini arttırmak için daha uygun olduğunu ve boyuna ve enine alan kullanımına ilişkin taktik prensiplerin geliştirilmesine olanak tanıdığını göstermiştir (6). Çalışmanın yazarları, büyük saha boyutlarının teknik aksiyonların sayısında azalmaya neden olabileceğini ve antrenörlerin antrenman seansının ana hedefleri doğrultusunda saha ölçülerini ayarlaması gerektiğini ifade etmiştir (6). Bir başka sistematik inceleme ise, artan saha boyutu ile kalp atımı, algılanan zorluk ve kan laktat konsantrasyonları gibi fizyolojik yanıtlarda bir artış yaşanabileceğini raporlamıştır (3). KAO antrenmanlarının teknik aksiyonlar ve beceri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka sistematik inceleme, daha küçük saha boyutlarının oyuncular arasındaki mesafeleri azalttığını ve bu nedenle rakiplerden gelen baskının arttığını göstermektedir (15). Nitekim yazarlar bu durumun, oyuncuların aksiyonlara daha fazla katılım göstermesini ve takım arkadaşlarını dahil etme gerekliliğini arttırmakta olabileceğini; aynı zamanda oyunculara savunma aksiyonları gerçekleştirmeleri için daha fazla ve daha çeşitli fırsatlar sunabileceğini ifade etmektedir. Ayrıca bu incelemede, oyuncu başına daha küçük göreceli alanın (<100 m²) teknik

aksiyonları arttırdığı gösterilirken büyük alanların (>300 m²) topa sahip olmayı arttırdığı raporlanmıştır (15).

2.2.2.3. Antrenör teşviki

Antrenman seansları sırasında sporculara teşvik sağlamak, KAO dahil olmak üzere çeşitli ortam ve aktivitelerde antrenmana bağlılığı, motivasyonu ve fiziksel performansı geliştirebilir (2, 3, 70, 91-93). Rampinini vd. (2007) farklı KAO antrenman seanslarında (3v3; 4v4; 5v5; 6v6 ve küçük, orta, büyük alan) antrenör teşviki sağlandığında futbolcuların kalp atım hızlarının, algılanan zorluk derecelerinin (AZD) ve kan laktat konsantrasyonlarının antrenör teşviki sağlanmayan koşula kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (2). Benzer şekilde Sahli vd. (2020) KAO antrenmanları sırasında sözlü teşvik sağlandığında erkek öğrencilerin maksimum kalp atım hızının, kan laktat konsantrasyonlarının, AZD'nin, fiziksel eğlencenin ve canlılığın sözlü teşviğin olmadığı koşula kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiştir (94). Soylu vd. (2023) genç futbolcularda farklı KAO antrenmanları (2v2; 3v3; 4v4) sırasında sözlü teşvik sağlandığında kalp atımı, AZD, eğlence yanıtları gibi psikofizyolojik yanıtların ve başarılı pas ve şut açısından değerlendirilen teknik aksiyonların sözlü teşvik sağlanmayan koşula kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (78). Bununla birlikte bu çalışmanın bulguları, sözlü teşviğin oyuncularda gerginlik, öfke ve yorgunluk gibi hoş olmayan ruh hali yanıtlarına neden olduğunu göstermiştir (78). Sampaio vd. (2007) KAO antrenmanları (2v2 ve 3v3) sırasında sözlü teşvik sağlandığında AZD'nin arttığını fakat maksimum kalp atım hızı yüzdesinde anlamlı bir değişim olmadığını raporlamıştır (95).

2.2.2.4. Kale ve kaleci kullanımı

KAO antrenmanlarında yaygın bir şekilde kullanılan kural değişikliklerinden biri, atılan gol sayısını arttırmak amacıyla kalecisiz KAO antrenmanı uygulamasıdır (3). Bununla birlikte az sayıda çalışma KAO antrenmanlarında kalecilerin kullanımının antrenman şiddeti ve fiziksel performans üzerine etkilerini araştırmıştır. Köklü vd. (2015) genç futbolcularda farklı formatlarda oynanan kalecisiz KAO'ların (2v2, 3v3 ve 4v4), kalecili formatlara kıyasla daha yüksek kalp atım hızı, kan laktat konsantrasyonu ve AZD yanıtlarına neden olduğunu bildirmiştir (75). Ayrıca bu çalışmanın bulguları, oyuncuların kalecisiz KAO antrenmanında düşük şiddetli koşu (7.0-12.9 km/s), orta şiddetli koşu (13.0-17.9 km/s), yüksek şiddetli koşu (>18 km/s) ve toplam mesafe açısından daha fazla

mesafe katettiklerini ortaya koymuştur (75). Mallo ve Navarro (2008) 3v3 kalecisz KAO antrenmanı sırasında kat edilen toplam mesafenin ve ortalama kalp atım hızının kalecili KAO antrenmanına kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiştir (96). Aksine bir diğer çalışma, 8v8 oynanan kalecili KAO antrenmanının kalp atım hızı yanıtında %10.7'lik artışa neden olduğunu göstermiştir (97). Çalışmanın yazarlarına göre, oyuncuların hücum ve savunma hedefleri, muhtemelen daha yüksek motivasyon sebebiyle daha fazla aktivite gereksinimi oluşturmuş olabilir (97). Bununla birlikte Hulka vd. (2016) KAO antrenmanlarına kalecilerin dahil edilmesinin küçük alanda (28x20 m; 560 m²) oyuncuların iş yükünü azaltabileceğini fakat orta veya büyük alanlarda bu etkinin görülmediğini bildirmiştir (98). Hill-Hass vd. (2011) tarafından yapılan bir sistematik incelemede kalecilerin KAO performansı üzerine etkilerinin net olmadığı ancak kalecilerin, takım yapılarının ve formasyonlarının korunmasında, takım iletişiminin artırılmasında önemli bir rol oynayabileceği ve tüm bunların hareket, beceri ve fizyolojik talepleri etkileyebileceği gösterilmiştir (3).

Castellano vd. (2013) farklı formatlarda oynanan KAO antrenmanları (3v3, 5v5 ve 7v7) sırasında farklı oyun türlerinin (topa sahip olma, standart kale ile birlikte kalecili ve kalecisz küçük kale) 14 yarı profesyonel oyuncu üzerindeki fizyolojik ve fiziksel taleplerini incelemiştir (81). Çalışmanın bulguları, ortalama kalp atım hızının topa sahip olma oyununda, standart kale ile kalecili ve kalecisz küçük kale oyun formatlarına kıyasla daha yüksek ortalama kalp atım hızına neden olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte oyuncular, kalecisz küçük kale oyununda (21.1 ± 2.8 km/s), topa sahip olma oyununa (19.5 ± 2.5 km/s) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek hızlara ulaşmıştır. Son olarak, oyuncular standart kale ile birlikte kalecili formatta topa sahip olma oyununa kıyasla daha fazla akselerasyon gerçekleştirmiştir (81). Halouani vd. (2014) 3v3 KAO antrenmanı sırasında iki farklı skor üretme yöntemini test etmiştir: topu durdurma kuralı ve küçük kale kuralı (99). Çalışmanın bulguları topu durdurma kuralının oyuncuların kalp atım hızı yanıtlarını ve kan laktat konsantrasyonlarını anlamlı derecede arttırdığını göstermiştir (99). Sassi vd. (2004) 4v4 oyun formatında yalnızca topa sahip olma oyununa kıyasla kalelerin ve kalecilerin kullanıldığında kalp atım hızı yanıtlarında bir azalma meydana geldiğinin göstermiştir (100). Sarmiento vd. (2018) tarafından yapılan bir sistematik inceleme, küçük kale ve farklı skora türlerinin geleneksel kale ve kalecili formatlara kıyasla fizyolojik etkiyi anlamlı bir şekilde arttırabileceğini göstermiştir (6). Bu bakımdan kale tipi ve kaleci kullanımı, antrenörler tarafından KAO antrenman

seanslarının fizyolojik taleplerini değiştirmek için etkili bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir (6). Ayrıca Clemente ve Sarmiento (2020) kalecilerin kullanılmasının, başarılı pas sayısını ve topa sahip olma süresini azaltabileceğini, buna karşılık, kale kullanılmayan ya da küçük kalelerin kullanıldığı oyun formatlarında, teknik aksiyonların etkinliğinin artabileceğini ve paslara ve topa sahip olmaya yönelik teknik aksiyonların sıklığının artabileceğini raporlamıştır (15). Bununla birlikte yazarlar, kenarlarda kalelerin bulunmasının yan paslar ve dönüşlerin sayısını arttıracadı, yalnızca son çizgilerde yer alan küçük kalelerin ise ileriye doğru ve delici pasların sayısını arttıracadıını belirtmiştir (15).

2.2.2.5. Seans sırası

Yapılan alışmalar, farklı ortam ve aktivitelerde seans içindeki egzersizlerin sırasının akut ve kronik antrenman adaptasyonlarını etkileyebileceğini ortaya koymuştur (101, 102, 103). KAO antrenmanları ile ilgili olarak bazen antrenörler bu oyunları, yorgunluk durumundaki oyuncuların fiziksel ve teknik-taktik özelliklerini vurgulamak için antrenman seansının sonunda uygulamayı tercih ederken bazen de oyunculara henüz yorgunluk oluşmadan teknik/taktik öğrenmeyi optimize etmek için antrenman seansının başında uygulamayı tercih edebilirler (49). Sanchez-Sanchez vd. (2018) antrenman seansının başında uygulanan KAO'ların, antrenman sonunda uygulanmasına kıyasla daha fazla toplam mesafe ve yüksek şiddetli koşu mesafesine (>13.1 km/s) neden olduğunu göstermiştir (104). Rabbani vd. (2019) yüksek şiddetli aralıklı antrenman ile kombine bir şekilde gerçekleştirilen KAO antrenmanı uygulama sırasının oyuncuların aerobik performans gelişimini etkilemediğini ortaya koymuştur (105). Benzer şekilde bir diğer çalışma, kombine bir şekilde KAO ve yüksek şiddetli aralıklı antrenman uygulamasının ge futbolcuların sprint, çeviklik, dikey sıçrama, TSY ve aerobik performansını anlamlı bir şekilde geliştirdiğini fakat egzersiz sırasının önemli olmadığını göstermiştir (20). Bu bulgu, kombine KAO ve yüksek şiddetli aralıklı antrenman uygulama sırasının oyuncuların fiziksel performanslarını etkilemediğini gösteren bir başka çalışma tarafından desteklenmektedir (106).

2.2.2.6. Antrenman programı: aralıklı veya devamlı

KAO antrenmanları, aralık ve devamlı olarak uygulanabilmektedir. Aralıklı KAO antrenmanları, setlerden oluşmakta ve setler arasında aktif veya pasif dinlenme periyotları

bulunmaktadır. Devamlı KAO antrenmanları ise uzun süreli tek bir setten (örneğin, 10-30 dakika) oluşmaktadır (65). Yapılan çalışmalar dinlenme aralığının olmamasından dolayı devamlı KAO antrenmanlarının kardiyovasküler taleplerinin aralıklı KAO antrenmanına kıyasla daha yüksek olduğunu gösterse de (3, 77), genç futbolcuların aerobik performanslarını geliştirmek için her iki antrenman yönteminin benzer derecede etkili olduğu gösterilmiştir (77, 107). Daryanoosh vd. (2023) genç futbolcularda sezon öncesi antrenman periyodu sırasında 8 hafta boyunca haftada 3 gün gerçekleştirilen aralıklı KAO ve devamlı KAO antrenmanını karşılaştırmıştır (77). Bu çalışmanın bulguları, aralıklı antrenman yönteminin anaerobik gücü geliştirmek için daha etkili olduğunu gösterirken çeviklik ve sprint açısından her iki antrenman yönteminin de verimsiz olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte aralıklı KAO antrenmanının daha yüksek maksimum kalp atım hızlarına, devamlı KAO antrenmanının ise daha yüksek ortalama kalp atım hızına ve AZD'ye neden olduğu raporlanmıştır (77). Pancar vd. (2025) genç futbolcularda 4 haftalık aralıklı ve devamlı KAO antrenman müdahalesinin ardından anaerobik güç, çeviklik, yatay sıçrama ve statik denge açısından her iki antrenman yönteminin benzer derecede etkili olduğunu raporlamıştır (107). Ayrıca her iki antrenman yönteminin oyuncuların sprint performansını geliştirmede verimsiz olduğu ortaya konmuştur. AZD açısından ise devamlı antrenman grubunda daha yüksek yanıtlar tespit edilmiştir (107). Bir diğer çalışmada Hill-Haas vd. (2009) oyuncuların hem aralıklı (1.5 dakika dinlenme aralığı ile birlikte 4x6 dakika) hem de devamlı (1x24 dakika) KAO antrenmanı sırasında (2v2; 4v4 ve 6v6) orta hızlarda yürüme, jogging veya koşuda kat edilen mesafe veya toplam mesafenin benzer olduğunu göstermiştir (5). Bununla birlikte bu çalışmada oyuncuların, aralıklı KAO antrenmanı sırasında yüksek şiddetli koşu (13.0-17.9 km/s) ve sprint (>18 km/s) açısından daha fazla mesafe katettikleri gösterilmiştir. Aksine AZD ve maksimum kalp atım hızı yüzdesi devamlı KAO antrenmanında daha yüksek çıkmıştır (5). Dolayısıyla hem aralıklı hem de devamlı KAO antrenman programları oyuncuların fizyolojik yanıtlarında bazı farklılıklara neden olsa da maç spesifik aerobik kondisyonu geliştirmek için kullanılabilir (65, 108).

2.2.2.7. Kural değişiklikleri

KAO antrenmanları sırasında kural değişiklikleri ile birlikte oyuncuların fiziksel, teknik ve taktik performansları etkilenebilmektedir. Topa temas sayısını sınırlandırmak, farklı

markaj türlerini uygulamak, ofsayt kuralını uygulamak veya kaldırmak gibi birçok farklı kural değişikliği uygulanmaktadır (6, 109).

Casamichana vd. (2015) 6v6 (2 set 6 dakika) oynanan KAO antrenmanları sırasında topa temas sayısını oyuncu başına maksimum 2 ile sınırlamanın, fizyolojik yanıtlar ve zaman-hareket özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir (110). Yarı profesyonel futbolcularda gerçekleştirilen çalışmanın bulguları, serbest oyun formatında gerçekleştirilen oyun sırasında ikinci 6 dakikalık periyotta (6-12 dakika) fiziksel parametrelerin (farklı koşu hızlarında kat edilen mesafe, çalışma:dinlenme oranı ve oyuncu yükü) şiddeti düşerken bu düşüş, oyuncu başına topa maksimum 2 temas ile sınırlandırılan oyun sırasında görülmemiştir. Bununla birlikte oyuncu başına topa maksimum 2 temas ile sınırlandırılan oyun sırasında ortalama kalp atım hızında ve yüksek şiddetli egzersiz zonlarında geçirilen zamanda bir artış meydana gelmiştir (110). Dellal vd. (2011) elit futbolcularda KAO antrenmanları (2v2, 3v3 ve 4v4) sırasında topa temas sayısındaki değişikliklerin (1 temas, 2 temas ve serbest oyun) fizyolojik, teknik ve fiziksel taleplere etkilerini incelemiştir (111). Çalışmanın bulguları, 1 temas ile oynanan KAO sırasında başarılı pas yüzdesinin ve ikili mücadele sayısının anlamlı derecede daha düşük olduğunu gösterirken top kaybı sayısı artmıştır. Ayrıca bir temas ile oynanan KAO sırasında kan laktat konsantrasyonu AZD’de artış bulunurken sprint ve yüksek şiddetli koşularda kat edilen toplam mesafede daha büyük fiziksel talep tespit edilmiştir (111).

KAO antrenmanlarında kullanılan bir başka kural değişikliği farklı markaj türleridir (örneğin, adam adama markaj, ikili markaj, alan markajı) (112). Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada farklı KAO formatlarında (3v3, 6v6, 9v9) uygulanan markaj tipinin fiziksel ve fizyolojik taleplere etkileri incelenmiştir (110). Çalışmanın bulguları, adam adama markaj kullanıldığında oyuncuların kalp atım hızları ve kat ettikleri mesafenin arttığını ortaya koymuştur (110). Benzer şekilde bir diğer çalışma, adam adama ve ikili markaj koşullarında oyuncuların kalp atım hızlarının, AZD’lerinin ve kat ettikleri mesafenin arttığı göstermiştir (113).

KAO antrenmanlarında skorum yönteminde yapılan değişiklikler de sık kullanılan kural değişikliklerinden birisidir (6). Clemente vd. (2014) farklı KAO antrenmanları sırasında (2v2+2, 3v3+2 ve 4v4+2) uygulanan farklı skorum yöntemlerinin (kalesiz son çizgiyi geçerek gol atma, son çizgilerin her iki ucuna yerleştirilmiş iki küçük kale kullanımı ve ortada yer alan tek bir küçük kale kullanımı) etkilerini incelemiştir (114). Çalışmanın

bulgularına göre oyuncular, kalesiz koşulda diğer 2 koşula kıyasla hücum aksiyonlarında daha büyük verimlilik göstermiştir (114).

KAO antrenmanları sırasında ofsayt kuralının genç futbolcular üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışma, ofsayt kuralının kaldırmanın (oyuncu başına 75 m²) oyuncuların katettiği toplam mesafeyi ve maksimum hızı arttırdığı bulunmuştur (115). Benzer şekilde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada KAO antrenmanları sırasında (3v3+kaleci) ofsayt kuralının uygulanmasının katedilen toplam mesafeyi ve orta şiddetli koşullarda katedilen mesafeyi azalttığı gösterilmiştir (116).

2.2.3. Küçük alan oyunları antrenmanının sınırlılıkları

KAO antrenmanı aerobik performansı geliştirmek için etkili bir antrenman yöntemi olsa da (10, 11) bu oyunların sıçrama, sprint, çeviklik ve tekrarlı sprint yeteneği gibi futbol için önemli olan fiziksel performans özelliklerine etkilerini inceleyen çalışmalar çelişkili bulgular bildirmektedir (13-18). Ayrıca bu oyunların yüksek hızlı koşu ve maksimum hızı yeterince uyaramadığı da bilinmektedir (19). Nitekim yapılan çalışmalar KAO antrenmanı sırasında oyuncuların yüksek şiddetli koşular açısından koşu tabanlı aralıklı antrenman ve resmi futbol maçlarına kıyasla daha az mesafe katettiğini göstermektedir (117, 118). Hill-Haas vd. (2011) tarafından yapılan bir sistematik incelemede KAO antrenmanının sınırlılıkları şu şekilde belirtilmiştir: (a) yetenekli oyuncular ve fit oyuncular için yüksek egzersiz şiddetlerine ulaşmada tavan etkisine neden olabilmesi; (b) bir futbol maçının en yoğun periyotlarındaki fiziksel talepleri tekrar edebilme yeteneğinin sınırlı olması; (c) uygun egzersiz şiddetine ulaşmak için yüksek seviye teknik ve taktik yeterlilik gerektirmesi; (d) antrenman sırasında temaslı yaralanma riskinin artması ve (e) bu oyunları kontrol etme ve gözlemlemek için yeterli antrenör desteğinin mevcudiyetini gerektirmesi (3).

2.3. Futbolda Kuvvet Antrenmanı

Kuvvet ve güç, futbolda neredeyse tüm spor spesifik hareketler için temel fiziksel özelliklerdir (30). Kuvvet, gücü geliştirmek için gereken temel olarak tanımlanmakta ve daha kuvvetli sporcuların daha yüksek güç çıktılarına sahip olabileceği öne sürülmektedir (41). Nitekim kuvvet antrenmanının güç, hipertrofi, kassal dayanıklılık, mobilite, akselerasyon, hız ve çeviklik dahil olmak üzere sağlık ve performansın birçok özelliğini

pozitif bir şekilde etkileyebildiği bilinmektedir (30, 119, 120). Dolayısıyla futbolda kuvvet antrenmanı büyük önem arz etmektedir (30).

2.3.1. Kuvvet antrenmanının fiziksel performansa etkileri

2.3.1.1. Güç

Güç, kas kuvveti ve hareket hızının çarpımı olarak ifade edilmektedir. Futbolda güç geliştirmenin amacı, futbolcuların oyun içerisinde gerçekleştirdikleri eylemlerin hızını ve çabukluğunu arttırmaktır (30). Kuvvet ve kondisyon uzmanları, oyuncuların alt ekstremité gücünü değerlendirmek için dikey sıçrama ve squat sıçrama gibi sıçrama testlerini yaygın bir şekilde kullanmaktadırlar (18, 121, 123). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde Hammami vd. (2017) futbol sezonu içerisinde 8 hafta boyunca gerçekleştirilen kuvvet antrenmanı müdahalesinin genç futbolcuların squat sıçrama ve dikey sıçrama ile değerlendirilen güç performansını anlamlı bir şekilde geliştirdiğini göstermiştir (123). Bu bulgular, benzer şekilde yapılan bir diğer çalışma tarafından desteklenmektedir (26). Bir başka çalışmada Christou vd. (2006) 16 hafta boyunca haftada iki kez yapılan kuvvet antrenmanının genç futbolcuların dikey sıçrama performansını arttırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur (23). Benzer şekilde Ferrete vd. (2014) tarafından yapılan çalışmanın bulguları, 26 haftalık kuvvet antrenmanının oyuncuların dikey sıçrama performansını geliştirdiğini göstermiştir (124).

2.3.1.2. Hız

Koşu hızı, futbol için oldukça önemli bir özelliktir (30). Faude vd. (2012) futbolda en yaygın gol atma aksiyonunun sprint olduğunu göstermiştir (125). Sporcularda kuvvet ve güç artırılarak hız ve yüksek hızlarda koşma kapasitesinin geliştirilebileceği düşünülmektedir (126, 127). Örneğin, Hammami vd. (2017) genç futbolcularda 8 hafta boyunca uygulanan kuvvet antrenmanının sprint yanıtlarını olumlu bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur (123). Benzer bir problemi ele alan bir başka çalışmada Hammami vd. (2018b) 8 haftalık kuvvet antrenmanının oyuncuların sprint performansını geliştirdiğini raporlamıştır (26). Bu bulguları destekler nitelikte Chelly vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada da kuvvet antrenmanının sprint performansını geliştirmek için etkili olduğu bildirilmiştir (128). Ayrıca yapılan çalışmalar futbolcularda kuvvet ile sprint ve akselerasyon performansı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiştir (28, 40).

2.3.1.3. Çeviklik

Çeviklik; kuvvet, güç ve nöromüsküler koordinasyonun bir kombinasyonunu kullanarak dengeyi kaybetmeden hızlı bir şekilde yön değiştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (129, 130). Kuvvet antrenmanının çeviklik performansına etkilerini inceleyen çalışmalar çelişkili bulgular raporlamıştır. Örneğin, Brito vd. (2014) 9 haftalık farklı türde kuvvet antrenman müdahalesinin ardından futbolcuların çeviklik performansının etkilendiğini göstermiştir (131). Benzer şekilde Cavaco vd. (2014) 6 haftalık kompleks antrenmanın (kuvvet + pliometrik antrenman) genç futbolcuların çeviklik yanıtlarını etkilemediğini bildirmiştir (132). Aksine Hammami vd. (2018b) 8 haftalık alt vücut kuvvet antrenman müdahalesinin oyuncuların çeviklik performansını anlamlı bir şekilde geliştirdiğini raporlamıştır (26). Benzer şekilde Hammami vd. (2017) 8 haftalık kuvvet antrenmanının çeviklik performansını geliştirdiğini göstermiştir (123). Bu çelişkili bulgular, çeviklik becerisinin yapısından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Tricoli vd. (2005) çevikliğin maksimal kuvvet ve kas gücünden ziyade motor kontrol faktörlere bağlı olduğunu ifade etmektedir (133). Ayrıca Sheppard ve Young (2006) çevikliğin sporcunun algılama ve karar verme becerilerinden de etkilendiğini öne sürmüşlerdir (134).

2.3.1.4. Vücut kompozisyonu

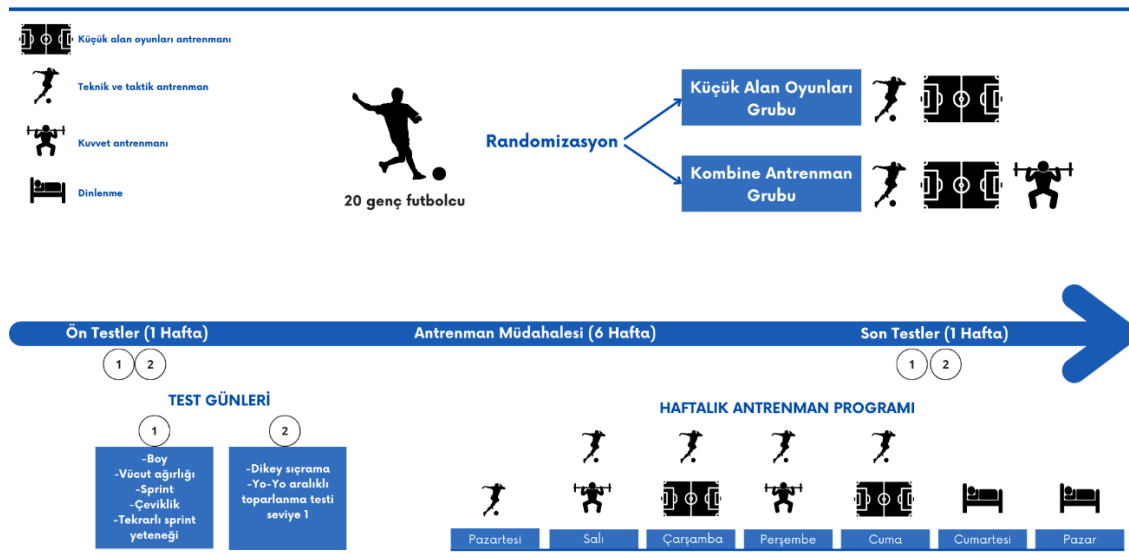
Kuvvet antrenmanının kas kütlesini arttırmak için en etkili antrenman yöntemi olduğu düşünülmektedir (135, 136). Futbolcuların çok fazla kas kütlesine sahip olmaya ihtiyaçları olmasa da kuvvet ve gücü geliştirmek için yeterince kasa sahip olmalıdırlar. Ayrıca savunma gibi bazı pozisyonlarda görev yapan futbolcuların daha fazla kasa sahip olması olağan bir durumdur (30). Bununla birlikte atletik performans için bazı önemli fizyolojik özelliklerin de (örneğin, kuvvet üretimi, kuvvet gelişimi hızı ve yorgunluk direnci) kas boyutundan etkilenebildiği düşünülmektedir (137, 138).

Kuvvet antrenmanı, yağ kütlesindeki değişikliklerden bağımsız olarak yağsız kütledeki artışlar ile vücut yağ yüzdesini azaltabilir. Birçok çalışma kuvvet antrenmanının yağsız kas kütlesini arttırdığı ve vücut yağ yüzdesini azalttığını göstermiştir (139-141).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı

Bu çalışmada randomize eşleştirilmiş çiftler müdahale çalışma tasarımı kullanılmıştır. Çalışma, oyuncuların sezon öncesi periyodu sırasında genel hazırlık periyodundan sonraki ikinci hazırlık döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma 1 hafta ön test, 6 hafta antrenman müdahalesi ve 1 hafta son test olmak üzere toplam 8 hafta sürmüştür (Şekil 3. 1). Tüm oyuncular öncelikle antropometrik değerlendirmeler (boy ve vücut ağırlığı) ile 20 m sprint testi, Illinois çeviklik testi (İÇT), 6x20 m tekrarlı sprint yeteneği testi, DS testi ve Yo-Yo AT 1'den oluşan ön test değerlendirmelerine katılmıştır. Bu testler, genç futbolcuların maç performansı ile yüksek ilişkili olduğu için özellikle tercih edilmiştir (46, 142). Oyuncular, ön testlerdeki Yo-Yo AT 1 sonuçlarına göre çiftler halinde sıralanmış ve eşleştirilmiştir. Bu veri kullanılarak iki gruptan birine randomize bir şekilde atanmıştır: (1) Kombine antrenman (KA: küçük alan oyunları + kuvvet antrenmanı) ve (2) Küçük alan oyunları (KAO). KA grubu, 6 hafta boyunca haftada 2 seans farklı formatlarda KAO antrenmanının yanı sıra haftada 2 seans alt vücuda yönelik kuvvet antrenmanı programına katılmıştır. KAO, 6 hafta boyunca haftada 2 seans farklı formatlarda KAO antrenman programını uygulamış fakat herhangi bir kuvvet antrenmanı programına katılmamıştır. Bu iki gruptaki oyuncular (KA ve KAO) ayrıca haftada 5 seans (60-90 dakika) takımlarının teknik ve taktik odaklı normal futbol antrenmanına katılmıştır. Son antrenman seansından en az 72 saat sonra ön testlere benzer şekilde tüm değerlendirmeler tekrarlanmıştır. Tüm testler ve antrenman seansları suni çim sahada ve günün benzer saatinde (19.00-21.00) gerçekleştirilmiştir. Oyuncular, testler ve antrenman seansları sırasında maksimum efor sarf etmeleri için takım antrenörleri tarafından sözlü olarak teşvik edilmiştir. Çalışma sırasında benzer çevresel sıcaklıklar (15-20°C) ve bağıl nem seviyeleri (%65-70) ölçülmüştür.



3.2. Katılımcılar

Tablo 3.1. Ön testler sırasında katılımcıların özellikleri

Değişkenler	Genel	KAO Group	KA Group
	Ortalama $\pm$ Ss		
Katılımcılar (n)	20	10	10
Yaş (yıl)	14.0 $\pm$ 0.0	14.0 $\pm$ 0.0	14.0 $\pm$ 0.0
Vücut ağırlığı (kg)	48.5 $\pm$ 5.9	48.0 $\pm$ 7.8	49.0 $\pm$ 3.5
Boy (cm)	162.4 $\pm$ 5.6	161.3 $\pm$ 6.5	163.6 $\pm$ 4.8
VKİ (kg/m ²)	18.3 $\pm$ 1.8	18.3 $\pm$ 2.1	18.3 $\pm$ 1.5
Yo-Yo AT 1 mesafe (m)	1903 $\pm$ 572	1968 $\pm$ 601	1838 $\pm$ 567
VO _{2max} (ml.dk ⁻¹ .kg ⁻¹)	52.3 $\pm$ 4.8	52.8 $\pm$ 5.0	51.8 $\pm$ 4.7
Tecrübe (yıl)	4.6 $\pm$ 1.3	4.2 $\pm$ 1.4	5.0 $\pm$ 1.2
Defans (n)	7	3	4
Orta saha (n)	7	4	3
Forvet (n)	6	3	3
Antrenmana bağlılık (%)	94.5	91.6	97.4

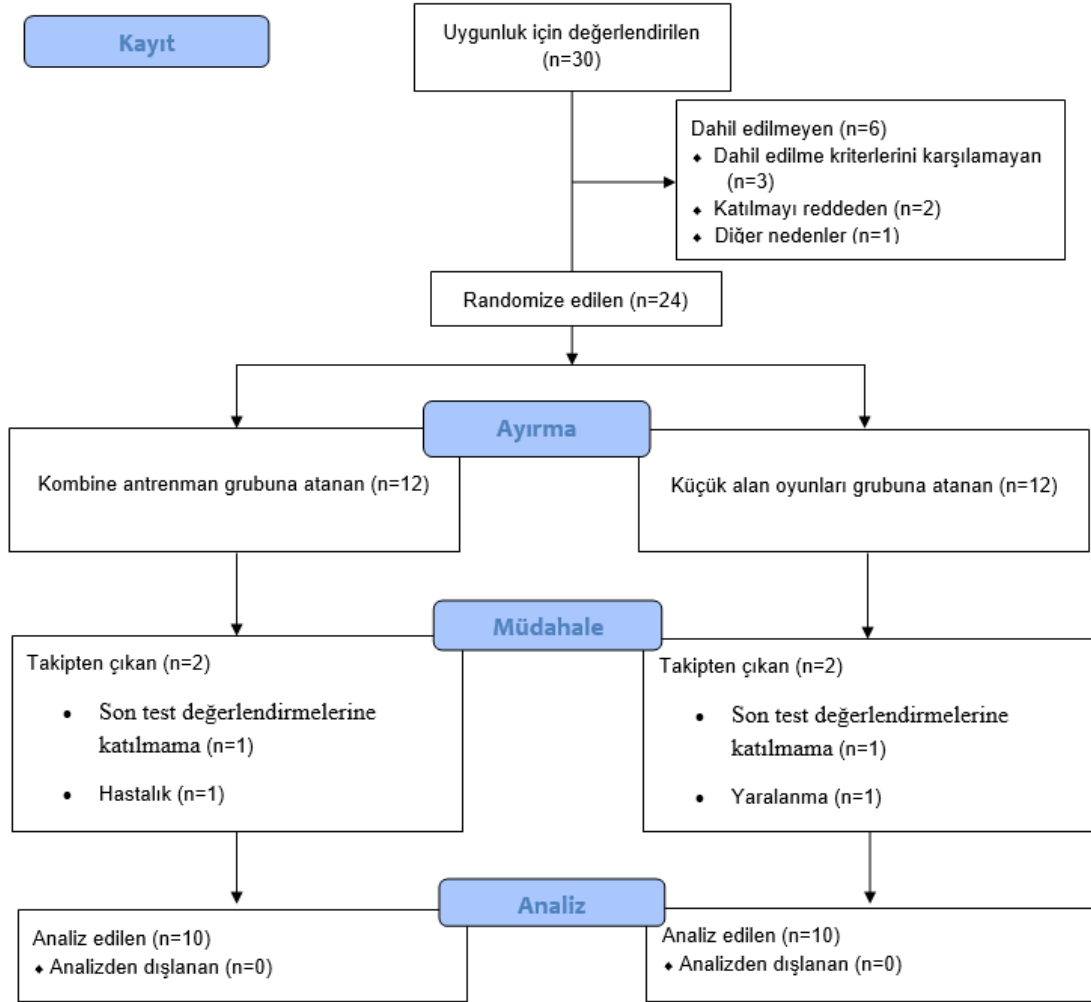
Kısaltmalar: KAO: Küçük alan oyunları; KA: Kombine antrenman; Ss: Standart sapma; VKİ: Vücut kütle indeksi; Yo-Yo AT 1: Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1; VO_{2max}: Maksimum oksijen tüketim miktarı.

Tüm oyunculardan çalışma süresince düzenli beslenme ve alışmış oldukları yaşam tarzlarına devam etmeleri istenmiştir. Çalışma öncesinde tüm oyunculara ve ebeveynlerine uygulanacak protokoller hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formları alınmıştır. Çalışma Gaziantep Üniversitesi Sağlık ve Spor Bilimleri Etik Kurulu (16.12.2024/577954) onayından sonra Helsinki Bildirgesi'ne uygun bir şekilde yürütülmüştür. Çalışmanın akış şeması Şekil 3.2'de verilmiştir.

3.3. Test Protokolleri

Fiziksel performansı değerlendirmek amacıyla yapılan testler, her değerlendirme dönemi (ön test ve son test) için salı ve perşembe günü olmak üzere 2 gün sürmüştür. Testlerin uygulama sırası, Ulusal Kuvvet ve Kondisyon Birliği'nin tavsiyelerine uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir (143). Değerlendirmenin ilk gününde öğleden önce antropometrik (boy ve vücut ağırlığı) ölçümler yapılmıştır. Aynı gün akşam 20 m sprint testi, İÇT ve 6x20 m TSY testi yapılmıştır. 48 saat aranın ardından gerçekleştirilen ikinci

değerlendirme gününde, sırasıyla DS testi ve Yo-Yo AT 1 yapılmıştır. Aynı gün yapılan testler arasında 5 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Fiziksel performans değerlendirmelerinden önce standardize edilmiş ısınma protokolü uygulanmıştır (144). Bu protokol, sırasıyla oyuncuların kendi tempolarında 5 dakika jogging, yaklaşık 5 dakika alt ekstremiteye yönelik dinamik stretching ve yaklaşık 3 dakika sıçrama ve hızlanmaya odaklanan spesifik egzersizleri içermiştir. Antropometrik ölçümler hariç (saat 10.00) diğer tüm testler günün benzer zaman diliminde (19.00-21.00) gerçekleştirilmiştir. Oyunculardan testlerden 2 saat önce yemek yemeyi bırakmaları ve herhangi uyarıcı içecek, ilaç veya takviye almamaları istenmiştir. Son test değerlendirmeleri son antrenman seansından 72 saat sonra gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Akış şeması

3.3.1. Antropometri

Boy uzunluğu, bir stadiometre kullanılarak (SECA, Hamburg, Germany) ölçölmüştür. Vücut ağırlıkları ise bir vücut kütle ölçüm cihazı (Fakir, Almanya) kullanılarak ölçölmüştür. Bu ölçömler sabah kahvaltıdan önce hafif kıyafetle ve ayakkabısız bir şekilde yapılmıştır. Hata payını azaltmak için ölçömler iki kez yapılmıştır. Ölçömlerden sonra boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değeri kullanılarak vücut kütle indeksi (VKİ) (kilogram/m²) hesaplanmıştır.

3.3.2. Sprint

Sprint performansı 20 m doğrusal sprint testi ile belirlenmiştir. Test, iki çift fotosel (Smartspeed, Fusion Sport Pty Queensland, Australia) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Başlangıç noktası, ilk fotosel çiftinin 70 cm gerisinde belirlenmiştir. Oyuncular testi tercih ettikleri ayaklarını kullanarak gerçekleştirmiştir. Öncelikle düşük şiddetle bir alıştıırma denemesi gerçekleştirilmiştir. Ardından test, iki dakika pasif toparlanma aralıklarıyla iki kez yapılmıştır (13). En iyi sonuç analiz için kullanılmıştır.

3.3.3. Çeviklik

Çeviklik performansını değerlendirmek için erkek takım sporcuları için geçerli ve güvenilir bir test olan İÇT kullanılmıştır (145). Parkur 10 m uzunluğunda, 5 metre genişliğindedir. Parkurda toplam 8 huni bulunmaktadır. Bu hunilerden 4 tanesi başlangıç, bitiş ve iki dönme noktasını işaretlemek için kullanılmıştır. Diğer dört huni de merkeze eşit uzaklıkta yerleştirilmiştir. Merkezdeki her bir huni birbirinden 3.3 m uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmiştir. Teste başlamadan önce oyuncu yüzüstü pozisyonda çenesi başlangıç çizgisinin yüzeyine değecek şekilde uzanmıştır. Araştırmacının başlayabilirsın komutundan sonra oyuncu mümkün olduğunca hızlı bir şekilde ayağı kalkmış ve yerleştirilen hunilere temas etmekten kaçınarak parkur boyunca belirtilen yönde koşmuştur. Öncelikle düşük şiddetle bir alıştıırma denemesi gerçekleştirilmiştir. Ardından 2 dakika dinlenme aralığı ile birlikte 2 deneme gerçekleştirilmiş ve en iyi süre analiz için kullanılmıştır.

3.3.4. Tekrarlı sprint yeteneğı

TSY, 6x20 m TSY testi ile değerlendirilmiştir. Sprintler arasında 20 s dinlenme aralığı verilmiştir. Sprint süresini ölçmek için başlangıç ve 20 m çizgisine fotosel sistemi

(Smartspeed, Fusion Sport Pty Queensland, Australia) yerleştirilmiştir. Oyuncular teste, ilk fotosel çiftinin 70 cm gerisinde işaretlenen çizgiden başlamıştır. Analiz için ortalama sprint süresi (gerçekleştirilen altı sprint boyunca ortalama sprint süresi) ($TSY_{Ortalama}$) ve toplam sprint süresi (altı sprint boyunca gerçekleştirilen toplam sprint süresi) (TSY_{Toplam}) kullanılmıştır (146).

3.3.5. Dikey sıçrama

DS performansını değerlendirmek için countermovement sıçrama testi kullanılmıştır. Test, DS ölçümü için geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış My Jump Lab akıllı telefon uygulaması (İspanya, Madrid, versiyon 1.2.2) ile gerçekleştirilmiştir (147). Oyunculara sıçramaya ayakları omuz genişliğinde açık, 90° diz fleksiyonu pozisyonunda ve elleri kalçalarında olacak şekilde başlamaları talimatı verilmiştir (148, 149). Test sırasında oyunculardan ellerini kalçalarında tutarken maksimum yüksekliğe sıçramaları istenmiştir (150). Cep telefonu oyuncudan 3 metre uzağa yerleştirilmiş ve kamera yüksekliği bir tripod kullanılarak 0,90 m'ye ayarlanmıştır. Oyuncular öncelikle düşük şiddetle bir alıştırmaya denemesi gerçekleştirmiştir. Ardından her oyuncu aralarında 2 dakika toparlanma süresi ile üç sıçrama yapmıştır. En yüksek sıçrama analiz için kullanılmıştır.

3.3.6. Aerobik performans

Aerobik performans, Yo-Yo AT 1 ile değerlendirilmiştir. Test, daha önce açıklanan talimatlara göre uygulanmıştır (151). Testten sonra oyuncuların tahmini maksimum oksijen tüketimleri (VO_{2max}) “ $VO_{2max} = 36.4 + (0.0084 \times \text{testte kat edilen mesafe})$ ” formülü kullanılarak hesaplanmıştır (151).

3.4. Antrenman Protokolleri

3.4.1. Küçük alan oyunları

Küçük Alan Oyunları (KAO). KAO antrenmanı daha önce açıklanan protokollere (20, 22, 12) benzer şekilde 6 hafta boyunca çarşamba ve cuma günleri (saat 20.00-22.00) olmak üzere haftada 2 seans gerçekleştirilmiştir. Bu antrenmanlar takımın teknik ve taktik antrenmanlarından önce başlamıştır. Topun oyun alanını terk etmesinden hemen sonra oyunun kaldığı yerden yeniden başlayabilmesi için kalelere ve saha sınır çizgisi boyunca ekstra topolar yerleştirilmiştir. Oyunlar sırasında ofsayt kuralı uygulanmamış ve top saha kenarından dışarı çıktığında oyun ayakla başlatılmıştır. Oyunlardaki diğer kurallar resmi

futbol oyunuyla benzer tutulmuştur. Ayrıca mümkün olduğunca takımlardaki defans, orta saha ve forvet oyuncu sayıları eşit tutulmuştur. KAO antrenmanı hakkında detaylar Tablo 3.2’de verilmiştir.

Her KAO antrenmanından hemen sonra algılanan zorluk derecesi (AZD) ölçeği (Borg’un 10 puanlık ölçeği) kullanılarak oyuncuların KAO antrenmanları sırasında sergiledikleri zorluk düzeyleri tespit edilmiştir (152).

Tablo 3.2. Küçük alan oyunları antrenman programı

Haftalar	1		2		3		4		5		6	
Seanslar	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
KAO formatları	2v2	3v3	4v4	2v2	3v3	4v4	2v2	3v3	4v4	2v2	3v3	4v4
Oyun türü	Küçük kale	Sahip olma	Serbest oyun	Sahip olma	Küçük kale	Serbest oyun	Küçük kale	Sahip olma	Serbest oyun	Sahip olma	Küçük kale	Serbest oyun
Saha boyutu (m x m)	12 x 24	18 x 30	24 x 36	12 x 24	18 x 30	24 x 36	12 x 24	18 x 30	24 x 36	12 x 24	18 x 30	24 x 36
Seans süresi (dk.)	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Set sayısı						4						
Kaleci	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	✓	X	X
Dinlenme süresi (dk.)						3						
Antrenör teşviki						Var						

3.4.2. Kuvvet antrenmanı

KAG’ye dâhil olan oyuncular Tablo 3.2’de belirtilen farklı formatlardaki KAO antrenmanı ile alt vücut kuvvet antrenmanı programını haftada iki seans uygulamıştır. Kuvvet antrenmanı programı, takımın teknik ve taktik odaklı futbol antrenmanından 1 saat önce tamamlanacak şekilde salı ve perşembe günleri gerçekleştirilmiştir. Kuvvet antrenmanı programı, önceki literatürün önerilerinden faydalanılarak tasarlanmıştır (37, 153, 154). Programın ilk iki haftasında teknik yeterliliği geliştirmek ve anatomik

adaptasyonu sağlamak için egzersizler düşük şiddette ve çok tekrar olarak uygulanmıştır. Kuvvet antrenmanı programı çift taraflı kalça baskın, çift taraflı diz baskın, tek taraflı kalça baskın, tek taraflı diz baskın ve calf kaslarına yönelik hareket içerecek şekilde tasarlanmıştır. Egzersizler, oyuncuların herhangi bir makineye ihtiyaç duymadan minimum ekipmanla sahada yapabileceği egzersizlerden oluşturulmuştur. Antrenman şiddetini/yükünü belirlemek için rezervde kalan tekrar sayısı (RKTS) ve direnç antrenmanı spesifik algılanan zorluk derecesi yöntemleri kullanılmıştır (Tablo 3.3). Bu yöntemler, belirli bir seans içinde setler arasındaki antrenman yükünü ayarlamaya olanak tanıyabildiği ve belirli tekrar aralığı içinde daha doğru bir şiddet değerlendirmesi sağlayabildiği için tercih edilmiştir (155). Oyuncuların istenilen tekrar aralığında kalabilmesi ve yük progresyonu için her egzersizde kaldırılan ağırlıklar setten sete ayarlanmıştır. Bu doğrultuda eğer oyuncu, hedef tekrardan 2 veya daha fazla tekrar yaparsa sonraki set ağırlık arttırılmış, aksine hedef tekrardan 2 veya daha az tekrar yaparsa sonraki set ağırlık düşürülmüştür. Egzersizlerin konsantrik aşaması 1 saniye, eksantrik aşaması ise 2 saniye sürecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Setler arasında 2 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Bununla birlikte egzersizlerin tekniği, literatürün önerileri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (153, 156-158).

Kuvvet antrenmanı programıyla ilgili detaylar Tablo 3.4'te verilmiştir. Kuvvet antrenmanı seansları, sertifikalı kuvvet ve kondisyon uzmanları tarafından denetlenmiştir. Ayrıca kuvvet antrenmanı programı uygulanmadan önce AZD bakımından 4 veya 5'e karşılık gelecek bir şiddette yaklaşık 10 dakikalık koşudan oluşan bir ısınma protokolü uygulanmıştır (157).

Tablo 3.3. Direnç antrenmanı spesifik algılanan zorluk derecesi (159)

Algılanan zorluk derecesi	Rezervde kalan tekrar sayısı	Algılanan zorluk tanımı
10	0	Maksimum çaba
9.5	0	Daha fazla tekrar yapılamaz ancak yük artırabilir
9	1	1 tekrar daha yapılabilir
8.5	1 veya 2	1 veya 2 tekrar yapılabilir
8	2	2 tekrar yapılabilir
7.5	2 veya 3	2 veya 3 tekrar yapılabilir
7	3	3 tekrar yapılabilir
5-6	4 ila 6	4 ila 6 tekrar yapılabilir
3-4	--	Hafif çaba
1-2	--	Çok az ya da hiç çaba harcamadan

Tablo 3.4. Kuvvet antrenmanı programı

HAFTA 1-2							
Seans 1				Seans 2			
Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet	Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet
Dumbbell goblet squat	2	15-20	RKTS* 4-6 AZD** 5-6	Dumbbell stiff-legged deadlift	2	15-20	RKTS 4-6 AZD 5-6
Dumbbell split squat	2	15-20	RKTS 4-6 AZD 5-6	Dumbbell single-leg deadlift	2	15-20	RKTS 4-6 AZD 5-6
Dumbbell calf raises	2	15-20	RKTS 4-6 AZD 5-6	Dumbbell calf raises	2	15-20	RKTS 4-6 AZD 5-6
HAFTA 3-6							
Seans 1				Seans 2			
Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet	Egzersiz	Set	Tekrar	Şiddet
Dumbbell goblet squat	3	8-10	RKTS 2-3 AZD 7-8	Dumbbell stiff-legged deadlift	3	8-10	RKTS 2-3 AZD 7-8
Dumbbell split squat	3	8-10	RKTS 2-3 AZD 7-8	Dumbbell single-leg deadlift	3	8-10	RKTS 2-3 AZD 7-8
Dumbbell calf raises	3	8-10	RKTS 2-3 AZD 7-8	Dumbbell calf raises	3	8-10	RKTS 2-3 AZD 7-8

* Rezervde kalan tekrar sayısı. ** Algılanan zorluk derecesi.

3.4.2.1. Kuvvet antrenmanı egzersiz uygulama kılavuzu

Tüm egzersizlerin tekniği, literatürün önerileri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (153, 156-158).

Dumbbell goblet squat. Ayaklarınızı kalça genişliğinde açın ve ayak parmak uçlarınız hafifçe dışarı doğru baksın. İki elinizle dumbbell'in üst tarafını kavrayın. Dumbbell'in üst tarafı sternum ile claviculaya dokunurken alt kısmı ise sternumun alt ucunda bulunan xiphoid çıkıntıya temas etsin. Çömelme sırasında arkanıza yaslanıyormuş gibi vücut ağırlığınızı topuklarınıza aktarmaya konsantre olun. Femur kemiği zemin ile paralel noktaya gelene kadar çömelmeye devam edin. Çömelme sırasında dizler, ayak parmağı ile aynı hizada kalmalıdır. Dizler içeri doğru sıkıştırılmamalıdır. Yükselme evresinde gövde yukarı ve dışarı doğru itilirken kalça da yukarı ve ileri doğru getirilir. Topuklarla da zemin itilir.

Dumbbell split squat. Ayaklarınızı omuz genişliğinde açın ve iki elinizle dumbbelları kavrayın. Sağ ayağınızla öne doğru adım atın ve ayaklarınızı bu pozisyonda tutun. Kalçalarınızı ve dizleriniz aynı anda fleksiyon pozisyonuna (bükerek) getirerek çömelin.

Ön uyluğun üst kısmı yere paralel veya paralelin biraz altına gelinceye kadar kalçalarınızı ve dizlerinizi fleksiyona getirerek çömelmeye devam edin. Arkada kalan bacağınız zemine yaklaşık olarak dik olmalıdır. Core bölgenizi sıkın ve gözler öne bakacak şekilde gövdeyi dik tutarak nötr bir omurga pozisyonunu koruyun. İstenilen sayıda tekrar yaptıktan sonra bacaklarınızın yerini değiştirerek hareketi benzer şekilde diğer bacağınıza da uygulayın.

Dumbbell stiff-legged deadlift. Ayaklarınızı omuz genişliğinde açın ve dizlerinizi düz tutun. Bir çift dumbbell'ı kavrayın ve vücudunuzun önünde durmalarına izin verin. Dizlerinizi düz ve core bölgenizi sıkı tutarak kalçalarınızdan öne doğru eğilin ve hamstringlerinizde yoğun bir gerginlik hissedene kadar dumbbelları indirin. Daha sonra yönü tersine çevirerek kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna dönün. Hareket esnasında bel bölgenizi değil, yalnızca kalçalarınızı öne doğru bükün.

Dumbbell single-leg deadlift. Ayaklarınızı omuz genişliğinde açarak sol elinizle dumbbell'ı kavrayın. Sağ ayağınızı zemine koyarken sol ayağınızı zeminden kaldırın. Sol ayağınızı geriye doğru iterek gövde ile aynı hizaya getirilirken kalçadan öne doğru eğilme gerçekleştirilir. Başınızdan ayak parmaklarınıza kadar düz bir şekilde uzanmayı hayal edin. Göğüs yukarıda ve bel düz tutulur. Dumbbell zeminde bulunan ayağın iç kısmına doğru indirilmeye çalışılır. İstenilen sayıda tekrar yaptıktan sonra diğer bacağınızla benzer şekilde hareketi gerçekleştirin.

Dumbbell calf raises. İki dumbbell'ı yanlarınızda tutarak dik durun. Ayak topuklarınız dışarıda kalacak şekilde ayak parmaklarınızı bir ağırlık plakası üzerine yerleştirin. Ayak parmaklarınız ileriye gösterecek şekilde topuklarınızı yerden kaldırın ve calf kaslarınızı kasın. Yavaş ve kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna dönün.

3.5. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi, homojenliği ise Levene testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ön testlerin ardından gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek ve antrenman müdahalesinin ardından algılanan zorluk derecesi açısından KA ve KAO gruplarının yanıtlarını kıyaslamak için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Ayrıca vücut ağırlığı, VKİ, sprint, İÇT, TSY, DS ve aerobik performans üzerindeki zaman (ön test ve son test) ve grup (KA ve KAO) arasındaki etkileşimleri ve ana etkileri test etmek için karışık desen

ANOVA kullanılmıştır. Zamana göre anlamlı grup etkileşimleri olması durumunda post-hoc testleri (Bonferroni) kullanılmıştır. ANOVA çıktısından elde edilen kısmi eta kare (η^2) değerleri, zamanın ana etkisi ve etkileşim etkileri için etki büyüklüğü olarak kullanılmıştır. Grup içindeki değişiklikler için etki büyüklüğü olarak Cohen'in d değeri kullanılmıştır. Grup içi Cohen d değeri, “ $d = (\text{ön test ortalaması} - \text{son test ortalaması}) / \text{ön test standart sapması}$ ” formülü kullanılarak hesaplanmıştır (160, 161). Ayrıca her iki gruptaki her değişken için yüzde değişim oranı, $[(\text{ortalama}_{\text{son test}} - \text{ortalama}_{\text{ön test}}) / \text{ortalama}_{\text{ön test}}] \times 100$ denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Kısmi eta kare (η^2) etki büyüklüğü, küçük (<0.06), orta ($\geq 0.06-0.13$) ve büyük (≥ 0.14) olarak kabul edilirken, Cohen'in d değeri önemsiz (0.0-0.2), küçük (0.2-0.5), orta (0.5-0.8), büyük (≥ 0.8) olarak kabul edilmiştir (162). Tüm istatistiksel analizleri gerçekleştirmek için SPSS 24.0 sürümü kullanılmıştır (SPSS, Version 24.0 for Windows; SPSS Inc., Chicago, IL). İstatistiksel anlamlılık, $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Antropometri

Ön test değerlendirmelerinde boy ($p=0.381$; $t=-0.898$), vücut ağırlığı ($p=0.723$; $t=-0.363$) ve VKİ ($p=0.991$; $t=-0.012$) açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Vücut ağırlığı değerlendirmesine ilişkin karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi ($F(1,18)=4.323$, $p=0.052$, $\eta^2=0.194$) ve Grup*Zaman etkileşimi ($F(1,18)=0.431$, $p=0.520$, $\eta^2=0.023$) açısından anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. VKİ değerlendirmesine ilişkin karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi ($F(1,18)=3.662$, $p=0.072$, $\eta^2=0.169$) ve Grup*Zaman etkileşimi ($F(1,18)=0.146$, $p=0.706$, $\eta^2=0.008$) açısından anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Her iki antrenman yönteminin istatistiksel sonuçları

Değişkenler	Grup	Ön Test	Son Test	Değişim (%)	d	Sınıflama
Vücut Ağırlığı (kg)	KAO	48.07 ± 7.86	47.82 ± 7.59	-0.52	0.032	Önemsiz
	KA	49.06 ± 3.54	48.93 ± 3.46	-0.26	0.037	Önemsiz
VKİ (kg/m ²)	KAO	18.34 ± 2.14	18.25 ± 2.03	-0.49	0.042	Önemsiz
	KA	18.35 ± 1.55	18.29 ± 1.48	-0.32	0.039	Önemsiz
Sprint (sn.)	KAO	3.22 ± 0.15	3.23 ± 0.14	0.31	0.067	Önemsiz
	KA	3.36 ± 0.13	3.33 ± 0.13*#	-0.89	0.231	Küçük
Çeviklik (sn.)	KAO	16.88 ± 0.35	16.67 ± 0.49	-1.24	0.600	Orta
	KA	17.27 ± 0.55	17.09 ± 0.65	-1.04	0.327	Küçük
TSY _{Ortalama} (sn.)	KAO	3.44 ± 0.17	3.47 ± 0.22	0.87	0.176	Önemsiz
	KA	3.63 ± 0.15	3.57 ± 0.17*#	-1.65	0.400	Küçük
TSY _{Toplam} (sn.)	KAO	20.67 ± 1.07	20.89 ± 1.37	1.06	0.206	Küçük
	KA	21.80 ± 0.95	21.45 ± 1.04*#	-1.60	0.368	Küçük
DS (cm)	KAO	27.77 ± 5.12	27.47 ± 5.96	-1.08	0.059	Önemsiz
	KA	23.39 ± 3.99	25.92 ± 4.27*#	10.81	0.634	Orta
VO _{2max} (ml.dk ⁻¹ .kg ⁻¹)	KAO	52.87 ± 5.06	56.24 ± 6.88*	6.37	0.666	Orta
	KA	51.80 ± 4.76	56.14 ± 4.60*	8.37	0.912	Büyük

Not: Veriler, ortalama ± standart sapma olarak sunulmuştur. KAO: Küçük alan oyunları; KA: Kombine antrenman; VKİ: Vücut kütle indeksi; TSY: Tekrarlı sprint yeteneği; DS: Dikey sıçrama; VO_{2max}: Maksimum oksijen tüketimi. * Ön ve son test arasında anlamlı farklılık. # Gruplar arasında anlamlı farklılık.

4.2. Sprint

Ön test değerlendirmelerinde 20 m sprint testi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p=0.051$; $t=-2.095$). Karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi ($F(1,18)=5.380$, $p=0.032$, $\eta^2=0.230$) ve Grup*Zaman etkileşimi açısından ($F(1,18)=15.468$, $p=0.001$, $\eta^2=0.462$) anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Etkileşim bulguları, KA grubunun sprint performansını KAO grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla geliştirdiğini göstermiştir ($p=0.001$) (Tablo 4.1).

4.3. Çeviklik

Ön test değerlendirmelerinde Illinois çeviklik testi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p=0.072$; $t=-1.910$). Karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi ($F(1,18)=4.165$, $p=0.056$, $\eta^2=0.188$) ve Grup*Zaman etkileşimi ($F(1,18)=0.016$, $p=0.900$, $\eta^2=0.001$) açısından anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir (Tablo 4.1).

4.4. Tekrarlı Sprint Yeteneği

Ön test değerlendirmelerinde KAO grubunun $TSY_{Ortalama}$ ($p=0.023$; $t=-2.496$) ve TSY_{Toplam} ($p=0.023$; $t=-2.481$) süresi, KA grubuna kıyasla anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. $TSY_{Ortalama}$ değerlendirmesine ilişkin karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi açısından anlamlı farklılık olmadığını gösterirken ($F(1,18)=0.937$, $p=0.346$, $\eta^2=0.049$), Grup*Zaman etkileşimi ($F(1,18)=13.526$, $p=0.002$, $\eta^2=0.429$) açısından anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Etkileşim bulguları, KA grubunun $TSY_{Ortalama}$ performansını KAO grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla geliştirdiğini göstermiştir ($p=0.004$). TSY_{Toplam} değerlendirmesine ilişkin karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi açısından anlamlı farklılık olmadığını gösterirken ($F(1,18)=0.702$, $p=0.413$, $\eta^2=0.038$), Grup*Zaman etkileşimi ($F(1,18)=12.837$, $p=0.002$, $\eta^2=0.416$) açısından anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Etkileşim bulguları, KA grubunun TSY_{Toplam} performansını KAO grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla geliştirdiğini göstermiştir ($p=0.006$) (Tablo 4.1).

4.5. Dikey Sıçrama

Ön test değerlendirmelerinde KAO grubunun DS performansı, KA grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p=0.047$; $t=2.133$). Karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi ($F(1,18)=5.167$, $p=0.036$, $\eta^2=0.223$) ve Grup*Zaman

etkileşimi ($F(1,18)=8.296$, $p=0.010$, $\eta^2=0.315$) açısından anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Etkileşim bulguları, KA grubunun DS sıçrama performansını KAO grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla geliştirdiğini göstermiştir ($p=0.002$) (Tablo 4.1).

4.6. Aerobik Performans

Ön test değerlendirmelerinde VO_{2max} ($p=0.633$; $t=0.486$) açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Karışık desen ANOVA bulguları, Zaman ana etkisi ($F(1,18)=19.891$, $p=0.000$, $\eta^2=0.525$) açısından anlamlı farklılık olduğunu gösterirken Grup*Zaman etkileşimi ($F(1,18)=0.315$, $p=0.582$, $\eta^2=0.017$) açısından anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir (Tablo 4.1).

4.7. Algılanan Zorluk Değeri

Küçük alan oyunları antrenman seanslarına verilen yanıtlarda gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (KAO: 7.7 ± 0.3 ; KA: 7.8 ± 0.2 ; $p=0.586$; $t=-0.555$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, genç futbolcularda 6 haftalık kombine KAO ve kuvvet antrenmanı (KA) uygulamasının fiziksel performansa etkilerini yalnızca KAO antrenmanına karşı kıyaslamayı amaçlamaktadır. Ana bulgular antrenman müdahalesinin ardından aerobik performans açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmamakla birlikte her iki grubun (KA ve KAO) anlamlı bir şekilde geliştiğini göstermiştir. Aksine her iki grubun çeviklik performansı gelişim gösterse de, bu gelişim istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca KA, oyuncuların sprint, tekrarlı sprint yeteneği ve DS performansını geliştirme açısından yalnızca KAO antrenmanına kıyasla anlamlı bir şekilde daha etkili olmuştur.

Sprint performansı açısından KA grubunun performansı anlamlı derecede gelişirken KAO grubunda anlamlı olmayan bir gerileme meydana gelmiştir. Aksini gösteren az sayıda kanıt olsa da (9, 22) yalnızca KAO antrenmanlarının sprint performansını geliştirmedeki verimsizliği birçok araştırma tarafından ortaya konmuştur (4, 21, 77, 115, 163-165). Bunun sebebi, KAO sırasında oyuncuların sprint performanslarını geliştirmek için yeterli süre ve mesafeye sahip olmaması olabilir (166). Son zamanlarda yapılan bir sistematik incelemenin bulguları, KAO ile yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın kombine bir şekilde uygulanmasının ve yalnızca KAO antrenmanının sprint performansını etkilemediğini göstermiştir (15). En yaygın gol atma aksiyonunun düz sprint olduğu göz önüne alındığında (125) oyuncuların sprint performansını geliştirecek antrenman yöntemlerinin önemli olduğu düşünülebilir. Hem bu çalışmadaki bulgular hem de KA'nın (core kuvvet + KAO) fiziksel performansa etkilerinin incelendiği Arslan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmanın bulguları, KAO antrenmanı ile kuvvet antrenmanının kombine bir şekilde uygulanmasının genç oyuncuların sprint performanslarını geliştirmek için etkili bir yöntem olabileceğini göstermiştir (22). Ayrıca çok sayıda araştırma, kuvvet antrenmanı müdahalesinin oyuncuların sprint yanıtlarını geliştirmek için etkili olduğunu raporlamıştır (26, 123, 128). Kuvvet antrenmanı aracılığıyla elde edilen bu kazanç, büyük ölçüde sinir iletim hızı, artan motor ünite işe alımı ve maksimum elektromiyogram gibi nöral adaptasyonlardan kaynaklanıyor olabilir (167, 168).

Oyuncuların çeviklik performansı hem KAO hem de KA antrenman grubunda gelişmesine rağmen bu gelişim anlamlı değildir. Önceki çalışmalar yalnızca KAO antrenmanlarının oyuncuların çeviklik performansını etkilemediğini göstermektedir (77,

164, 169). Benzer şekilde son zamanlarda yayımlanan bir sistematik incelemenin yazarları, bu oyunların koşu tabanlı antrenman yöntemleriyle kombine edilse bile, çevikliği etkilemediğini raporlamıştır (15). Bu durum, koşu tekniğinin çeviklik becerisinde önemli rol oynaması (169) ve oyuncuların KAO antrenmanları sırasında çeviklik becerisini geliştirmek için yeterli zaman ve mesafeye sahip olamaması ile açıklanabilir (166). Bununla birlikte bazı çalışmalar bu oyunların çeviklik performansını geliştirmek için etkili bir antrenman yöntemi olduğunu göstermiştir (9, 22, 163, 170). KAO antrenmanlarının özelliklerinin (166) ve bazı iç ve dış faktörlerin (örneğin, saha boyutu, taktik davranışlar ve oyuncuların motivasyonu) (79) çeviklik performansını etkileyebildiği göz önüne alındığında, bu oyunların çeviklik üzerine etkilerini açıklığa kavuşturmak için daha fazla araştırmanın yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte hipotezimizin aksine KA grubunun çeviklik performansı anlamlı bir şekilde gelişmemiştir. Bu bulgunun açıklaması, bu çalışmada uygulanan kuvvet antrenmanı programının içerisinde İÇT'nin talep ettiği deselerasyon ve akselerasyon hareketlerini kapsayan herhangi bir egzersiz bulunmaması olabilir. Bu bulguya dair ikinci bir açıklama ise çevikliğin maksimal kuvvet ve kas gücünden ziyade motor kontrol faktörlerine bağlı olarak görülmesi olabilir (133). Ayrıca bu çalışmada KA grubunun sprint yanıtları gelişmesine rağmen bu gelişimin çeviklik performansında görülmemesi, bu iki özelliğin birbirinden oldukça bağımsız olması ile açıklanabilir (129, 130). Bununla birlikte farklı türde kuvvet antrenmanlarının çeviklik performansına etkilerini inceleyen çalışmalar çelişkili bulgular raporlamıştır. Örneğin, Brito vd. (2014) 9 haftalık farklı tip antrenmanlardan sonra (direnç, pliometrik ve kompleks antrenman) erkek futbolcuların çeviklik performansını geliştirmediğini göstermiştir (131). Benzer şekilde bir başka çalışma, kuvvet ve pliometrik antrenmandan oluşan 6 haftalık kompleks antrenman yönteminin genç futbolcuların çeviklik yanıtlarını geliştirmediğini raporlamıştır (132). Aksine Querido ve Clemente (2020) ve Arslan vd. (2021) küçük alan oyunları ile kombine bir şekilde gerçekleştirilen kuvvet antrenmanının çeviklik performansını anlamlı bir şekilde geliştirdiğini göstermiştir (17, 22). Bu bulguyu destekler nitelikte Hammami vd. (2018) tarafından yapılan çalışmanın bulguları, half-back squat egzersizinden oluşan 8 haftalık alt vücut kuvvet antrenmanının çevikliği geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır (26). Çalışmalar arasındaki bulgulardaki farklılıklar, çalışmaya dahil edilen oyuncuların özellikleri (örneğin, genç veya yetişkin, kadın veya erkek, amatör veya profesyonel, antrenman tecrübesi, başlangıç fitness seviyesi), kuvvet antrenmanı programının özellikleri (örneğin, şiddet, sıklık, egzersiz sayısı, egzersiz türü, hacim) ve

çeviklik testinin seçimi (testin süresi, yön değişimi sayısı, yön değişimi açısı, ileri veya geriye doğru koşu ihtiyacı) dahil olmak üzere birçok faktörden kaynaklanabilir (128, 168, 171, 172).

KA grubunun TSY performansı anlamlı bir şekilde gelişirken bu gelişim, KAO grubunda görülmemiştir. Aslında KAO grubunda gelişim olmaması şaşırtıcı değildir çünkü yalnızca KAO müdahalelerinin TSY üzerine etkilerini inceleyen meta analizler, bu antrenman yönteminin TSY'yi geliştirmek için verimsiz olduğunu ortaya koymuştur (16, 173). Bu nedenle Clemente vd. (2021) oyuncuların TSY performanslarını geliştirmek için kuvvet ve güç antrenmanı gibi tamamlayıcı antrenmanlar yapılması gerektiğini ifade etmiştir (173). Çalışmamızın bulguları, KAO antrenmanları ile kombine bir şekilde uygulanan kuvvet antrenmanının oyuncuların TSY performanslarını geliştirdiğini göstermiştir. Bu bulgu, önceki çalışmalar tarafından da desteklenmektedir (27, 174). Bu gelişim, kuvvet gelişim hızı veya güçteki artışa bağlanabilir (27).

Bu çalışmada KA grubu, DS testinde KAO grubuna kıyasla anlamlı derecede daha iyi performans yanıtları göstermiştir. KAO antrenmanlarının DS performansını geliştirdiğini gösteren az sayıda çalışma olsa da (9, 164, 165), literatürün çoğunluğu bu antrenman yönteminin oyuncuların DS performanslarını geliştirmede verimsiz olduğunu ortaya koymaktadır (7, 16, 62, 144, 175, 176). Son zamanlarda yayımlanan bir sistematik inceleme, KAO antrenmanlarının DS üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olamayabileceğini göstermiştir (15). Bu bulguları destekler nitelikte yayımlanan bir meta analizin yazarları, KAO antrenmanlarının futbolcuların DS performansını anlamlı bir şekilde etkilemediğini ve bu nedenle bu KAO tabanlı antrenman programlarının kuvvet ve güç gibi diğer antrenman yöntemleri ile tamamlanması gerektiğini belirtmişlerdir (14). Çalışmamızdaki KA grubundaki DS performansının %10.81'lik gelişimi, kuvvet antrenmanının DS geliştirmek için KAO antrenmanlarına tamamlayıcı olabileceğini göstermektedir. Arslan vd. (2021) core kuvvet antrenmanı ve KAO antrenmanını kombine bir şekilde uygulamanın, yalnızca KAO uygulamasına kıyasla daha iyi DS yanıtlarına neden olabileceğini göstermiştir (22). Ayrıca bulgularımız, kuvvet antrenmanının genç futbolcuların DS performansını geliştirdiğini gösteren önceki çalışmalar tarafından desteklenmektedir (26, 123). Kuvvet antrenmanı ile ortaya çıkan bu gelişim, motor ünitelerin seçici aktivasyonu, daha fazla efor senkronizasyonu, kasların seçici

aktivasyonu, kaslar arası koordinasyonun gelişmesi ve motor ünitelerin artan işe alımı gibi birçok faktörden kaynaklanabilir (177).

Aerobik performans açısından hem KAO (VO_{2max} değişimi: %6.37) hem de KA (VO_{2max} değişimi: %8.37) grubunda anlamlı gelişmeler görülmüştür. Bu gelişim, 6 ila 8 hafta arasında değişen sürelerde gerçekleştirilen KAO antrenmanlarının genç futbolcuların VO_{2max} 'lerini yaklaşık %4 ila %15 geliştirebileceğini gösteren önceki çalışmalar tarafından desteklenmektedir (4, 21, 163, 164, 170, 178). Bu tür yüksek şiddetli aktivitelere düzenli bir şekilde maruz kalma, kalp fonksiyonunun gelişmesine ve kas dokularına daha iyi oksijen iletimine neden olur. Bu fizyolojik değişiklikler, egzersiz sırasında daha verimli oksijen kullanımı ile sonuçlanır ve nihayetinde bu durum, daha iyi dayanıklılık ve aerobik performansın oluşmasına katkıda bulunur (179, 180). Nitekim aerobik performansı geliştirmeye yönelik yapılan antrenmanların verimliliğinde, antrenman seansı sırasında maksimal kalp atım hızının (KAH_{max}) %90 ila 95'inde geçirilen sürenin önemli olduğu bilinmektedir (180). Çalışmamızda oyuncuların kalp atım hızı takip edilmese de önceki çalışmalar, bu tür KAO antrenmanları sırasında oyuncuların ortalama kalp atım hızlarının KAH_{max} 'ın %85-95'inde olduğunu raporlamıştır (81, 85, 182). Bu egzersiz şiddetinin futbol spesifik dayanıklılık kapasitesinin artmasına, oyuna özgü kas gruplarının gelişmesine ve maç oyununa etkili bir şekilde aktarılmasına katkı sağladığı düşünülmektedir (58, 183). Bununla birlikte çalışmalar arasındaki farklı gelişim oranları katılımcıların yaşları, katılımcıların antrene edilebilirlik seviyesi, sezonun zamanı, çalışma süresi, haftalık antrenman sıklığı, antrenman şiddeti ve katılımcıların başlangıç fitness seviyesi gibi birçok faktörden kaynaklanabilir. Çalışmamızda VO_{2max} gelişimi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Benzer şekilde Arslan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada da 6 haftalık antrenman müdahalesinin ardından hem KA (core kuvveti + KAO) hem de KAO grubunun aerobik performansı büyük ölçüde gelişirken gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir (22). Bu bulguları destekler nitelikte Ozaki vd. (2013) tarafından yapılan çalışmanın bulguları direnç antrenmanının, başlangıç VO_{2max} 'i 40 ml/kg/dk üstünde olan gençlerin aerobik performansını anlamlı bir şekilde arttırmadığı sonucuna ulaşmıştır (184).

Bu çalışma, bulguların yorumlanmasında dikkat edilmesi gereken bazı sınırlılıklara sahiptir. Öncelikle örneklem büyüklüğü nispeten küçüktür ve örneklem, spesifik bir

futbolcu grubundan oluşmaktadır. Dolayısıyla bu durum, bulguların daha geniş bir sporcu popülasyonuna genellenebilirliğini etkileyebilir. İkincisi bu çalışma, sezon öncesinin sadece 6 haftalık bir dönemini kapsamaktadır. Bu nedenle bulgular, 6 haftalık antrenman müdahalesinin ardından bu tür KA'nın oyuncuların atletik performansını geliştirmek için etkili olduğunu gösterse de uzun süreli etkilerini anlamak için daha uzun müdahale periyotları gereklidir. Üçüncüsü KA grubunda alt vücuda yönelik ve dumbbell ile yapılan az sayıda egzersizden oluşan spesifik bir kuvvet antrenmanı programı uygulanmıştır. Dolayısıyla bulgular, farklı kuvvet antrenmanı programlarından etkilenebilir. Dördüncüsü müdahale periyodu sırasında katılımcıların olgunlaşma durumu değerlendirilmemiştir. Bu durum, verilerin genellenebilirliği için olası bir önyargı olarak düşünülebilir. Son olarak, bu çalışmada bir antrenman müdahalesine maruz kalmayan kontrol grubu kullanılmamıştır. Dolayısıyla gelecek araştırmalar, farklı yaş gruplarından, farklı cinsiyetlerden ve farklı seviyelerden futbolcuları dahil ederek bulguların genellenebilirliğini arttırabilir. Ayrıca KAO'lara en uygun tamamlayıcı kuvvet antrenman yöntemini belirlemek için farklı kuvvet antrenmanı türleri kıyaslanmalıdır. Yapılacak çalışmalara benzer özelliklere sahip ve herhangi bir antrenman müdahalesine maruz kalmayan bir kontrol grubunun eklenmesi, antrenman müdahalesinin etkisinin daha net bir şekilde ortaya konmasına katkı sağlayabilir. Bu önerilerin yanı sıra bu tür KA'nın teknik, taktik ve psikofizyolojik yanıtlar üzerine etkileri de değerlendirilerek bu KA yönteminin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma KAO ile kombine bir şekilde gerçekleştirilen alt vücut temelli kuvvet antrenmanının genç futbolcuların aerobik, anaerobik ve nöromusküler performansını geliştirmek için etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Oyuncuların çeviklik performansı anlamlı bir şekilde gelişme de diğer alanlarda gözlemlenen gelişmeler, bu tür KA müdahalesinin sezon öncesi dönemde yalnızca KAO antrenmanına tamamlayıcı olarak uygulanabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla genç futbolcuların fiziksel performanslarını maksimize etmeyi amaçlayan antrenörler ve uygulayıcılar, pratik, etkili ve zaman açısından verimli bir yöntem olan bu KA programını göz önünde bulundurmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Dellal A, Owen A, Wong DP, Krstrup P, van Exsel M, Mallo J. Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Hum Mov Sci.* 2012;31(4):957-969.
2. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, Marcora SM. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci.* 2007;25(6):659-666.
3. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Med.* 2011;41(3):199-220.
4. Radziminski L, Rompa P, Barnat W, Dargiewicz R, Jastrzebski Z. A comparison of the physiological and technical effects of high-intensity running and small-sided games in young soccer players. *Int J Sports Sci Coach.* 2013;8(3):455-466.
5. Hill-Haas SV, Rowsell GJ, Dawson BT, Coutts AJ. Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):111-115.
6. Sarmiento H, Clemente FM, Harper LD, Costa IT da, Owen A, Figueiredo AJ. Small sided games in soccer—a systematic review. *Int J Perf Anal Spor.* 2018;18(5):693-749.
7. Los Arcos A, Vázquez JS, Martín J, Lerga J, Sánchez F, Villagra F, Zulueta JJ. Effects of small-sided games vs. interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *PLoS One.* 2015;10(9):e0137224.
8. Selmi O, Ouergui I, Levitt DE, Nikolaidis PT, Knechtle B, Bouassida A. Small-sided games are more enjoyable than high-intensity interval training of similar exercise intensity in soccer. *Open Access J Sports Med.* 2020;11:77-84.
9. Arslan E, Orer GE, Clemente FM. Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. *Biol Sport.* 2020;37(2):165-173.

10. Clemente FM, Afonso J, Sarmento H. Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PLoS One*. 2021;16(2):e0247067.
11. Hammami A, Gabbett TJ, Slimani M, Bouhlef E. Does small-sided games training improve physical fitness and team-sport-specific skills? A systematic review and meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018;58(10):1446-1455.
12. Moran J, Blagrove RC, Drury B, Fernandes JFT, Paxton K, Chaabene H, Ramirez-Campillo R. Effects of small-sided games vs. conventional endurance training on endurance performance in male youth soccer players: A meta-analytical comparison. *Sports Med*. 2019;49(5):731-742.
13. Clemente FM, Soylu Y, Arslan E, Kilit B, Garrett J, van den Hoek D, Badicu G, Silva AF. Can high-intensity interval training and small-sided games be effective for improving physical fitness after detraining? A parallel study design in youth male soccer players. *PeerJ*. 2022;10:e13514.
14. Clemente FM, Ramirez-Campillo R, Afonso J, Sarmento H. Effects of small-sided games vs. running-based high-intensity interval training on physical performance in soccer players: A meta-analytical comparison. *Front Physiol*. 2021;12:642703.
15. Clemente FM, Sarmento H. The effects of small-sided soccer games on technical actions and skills: A systematic review. *Human Movement*. 2020; 21(3):100-119.
16. Kunz P, Engel FA, Holmberg HC, Sperlich B. A meta-comparison of the effects of high-intensity interval training to those of small-sided games and other training protocols on parameters related to the physiology and performance of youth soccer players. *Sports Med*. 2019;5(1):7.
17. Querido SM, Clemente FM. Analyzing the effects of combined small-sided games and strength and power training on the fitness status of under-19 elite football players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2020;60(1):1-10.
18. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: An update. *Sports Med*. 2005;35(6):501-536.
19. Clemente FM. The Threats of small-sided soccer games: a discussion about their differences with the match external load demands and their variability levels. *J Strength Cond Res*. 2020;42(3):100-105.

20. Arslan E, Kilit B, Clemente FM, Soylu Y, Sögüt M, Badicu G, Akca F, Gokkaya M, Murawska-Ciałowicz E. The effects of exercise order on the psychophysiological responses, physical and technical performances of young soccer players: Combined small-sided games and high-intensity interval training. *Biology*. 2021;10(11):1180.
21. Akdoğan E, Yılmaz İ, Köklü Y, Alemdaroğlu U, Cerrah AO. The effect of isolated or combined small-sided games and speed endurance training on physical performance parameters in young soccer players. *Kinesiology*. 2021;53(1):78-85.
22. Arslan E, Soylu Y, Clemente FM, Hazir T, Isler AK, Kilit B. Short-term effects of on-field combined core strength and small-sided games training on physical performance in young soccer players. *Biol Sport*. 2021;38(4):609-616.
23. Christou M, Smilios I, Sotiropoulos K, Volaklis K, Pilianidis T, Tokmakidis SP. Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *J Strength Cond Res*. 2006;20(4):783-791.
24. Kobal R, Loturco I, Barroso R, Gil S, Cuniyochi R, Ugrinowitsch C, Roschel H, Tricoli V. Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. *J Strength Cond Res*. 2017;31(6):1468-1476.
25. McKinlay BJ, Wallace P, Dotan R, Long D, Tokuno C, Gabriel DA, Falk B. Effects of plyometric and resistance training on muscle strength, explosiveness, and neuromuscular function in young adolescent soccer players. *J Strength Cond Res*. 2018;32(11):3039-3050.
26. Hammami M, Negra Y, Billaut F, Hermassi S, Shephard RJ, Chelly MS. Effects of lower-limb strength training on agility, repeated sprinting with changes of direction, leg peak power, and neuromuscular adaptations of soccer players. *J Strength Cond Res*. 2018;32(1):37-47.
27. Osses-Rivera A, Yáñez-Sepúlveda R, Jannas-Vela S, Vigh-Larsen JF, Monsalves-Álvarez M. Effects of strength training on repeated sprint ability in team sports players: a systematic review. *PeerJ*. 2024;12:e17756.

28. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med.* 2004;38(3):285-288.
29. Pääsuke M, Ereline J, Gapeyeva H. Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *J. Sports Med. Phy. Fitness.* 2001;41(3):354-361.
30. Caserta G, Amonette WE. Importance of resistance training. In: Guzman D, Young M (Eds). *Strength training for soccer.* United States of America: Human Kinetics; 2023: p.3-16.
31. Tumminello N, Mike J, Dawes, J. Flexibility and warm-up concepts and bodyweight and stability ball exercise technique. In: Schoenfeld BJ, Snarr RL (Eds). *NSCA's essentials of personal training.* United States of America: Human Kinetics; 2022: p.271-315.
32. Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Med.* 2018;48(4):765-785.
33. Lopez P, Radaelli R, Taaffe DR, Newton RU, Galvão DA, Trajano GS, Teodoro JL, Kraemer WJ, Häkkinen K, Pinto RS.. Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: Systematic review and network meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2021;53(6):1206-1216.
34. Fink J, Kikuchi N, Nakazato K. Effects of rest intervals and training loads on metabolic stress and muscle hypertrophy. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2018;38(2):261-268.
35. Jenkins NDM, Miramonti AA, Hill EC, Smith CM, Cochrane-Snyman KC, Housh TJ, Cramer JT. Greater neural adaptations following high- vs. Low-load resistance training. *Front Physiol.* 2017;8:331.
36. Van Roie E, Delecluse C, Coudyzer W, Boonen S, Bautmans I. Strength training at high versus low external resistance in older adults: Effects on muscle volume, muscle strength, and force-velocity characteristics. *Exp Gerontol.* 2013;48(11):1351-1361.
37. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW. Youth resistance training: Updated position statement paper from the

- national strength and conditioning association. J Strength Cond Res. 2009;23(5):60-79.
38. de Hoyo M, Gonzalo-Skok O, Sañudo B, Carrascal C, Plaza-Armas JR, Camacho-Candil F, Otero-Esquina C. Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. J Strength Cond Res. 2016;30(2):368-77.
 39. Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. Sports Med. 2013;43(5):313-338.
 40. Nuzzo JL, McBride JM, Cormie P, McCaulley GO. Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. J Strength Cond Res. 2008;22(3):699–707.
 41. Haff GG, Nimphius S. Training principles for power. Strength Cond J. 2012;34:2-12.
 42. Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. Int J Sports Med. 2007;28(12):1018-24.
 43. Sarmento H, Marcelino R, Anguera MT, Campaniço J, Matos N, Leitão JC. Match analysis in football: A systematic review. J Sports Sci. 2014;32(20):1831-1843.
 44. Bradley P. The physical demands of elite soccer match play. In: Van Winckel J, Helsen W, McMillian K, Tenney D, Meert JP, Bradley P (eds). *Fitness in soccer: The science and practical application in soccer*. New York: Moveo Ergo Sum/Klein-Gelman; 2013.
 45. Rebelo A, Brito J, Seabra A, Oliveira J, Krstrup P. Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. Eur J Sport Sci. 2014;14(Suppl 1):148-56.
 46. Buchheit M, Mendez-Villanueva A, Simpson BM, Bourdon PC. Match running performance and fitness in youth soccer. Int J Sports Med. 2010;31(11):818–825.
 47. Barnes C, Archer DT, Hogg B, Bush M, Bradley PS. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. Int J Sports Med. 2014;35(13):1095-1100.

48. Dolci F, Hart NH, Kilding AE, Chivers P, Piggott B, Spiteri T. Physical and energetic demand of soccer: A brief review. *Strength Cond J.* 2020;42(3):70-77.
49. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003;21(7):519-528.
50. Ade J, Fitzpatrick J, Bradley PS. High-intensity efforts in elite soccer matches and associated movement patterns, technical skills and tactical actions. Information for position-specific training drills. *J Sports Sci.* 2016;34(24):2205-2214.
51. Bangsbo J, Mohr M. Individual training in football. Copenhagen: Bangsbosport, 2014.
52. Di Mascio M, Bradley PS. Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA premier league soccer matches. *J Strength Cond Res.* 2013;27(4):909-915.
53. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League Soccer. *J Sports Sci Med.* 2007;6(1):63-70.
54. Baldi M, DA Silva JF, Buzzachera CF, Castagna C, Guglielmo LG. Repeated sprint ability in soccer players: Associations with physiological and neuromuscular factors. *J Sports Med Phy Fitness.* 2017;57(1-2):26–32.
55. Mirkov D, Nedeljkovic A, Kukolj M, Ugarkovic D, Jaric S. Evaluation of the reliability of soccer-specific field tests. *J Strength Cond Res.* 2008;22(4):1046-1050.
56. Spiteri T, Nimphius S, Hart NH, Specos C, Sheppard JM, Newton RU. Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *J Strength Cond Res.* 2014;28(9):2415-2423.
57. Marques A, Travassos B, Branquinho L, Ferraz R. Periods of competitive break in soccer: Implications on individual and collective performance. *Open Sports Sci J.* 2022;15: e1875399X2112141.
58. Helgerud J, Christian Engen L, Wisløff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001;33(11):1925-1931.

59. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18(9):669-83.
60. Engel FA, Ackermann A, Chtourou H, Sperlich B. High-intensity interval training performed by young athletes: A systematic review and meta-analysis. *Front Physiol.* 2018;9:1012.
61. Meckel Y, Gefen Y, Nemet D, Eliakim A. Influence of short vs. long repetition sprint training on selected fitness components in young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012;26(7):1845-1851.
62. Harrison CB, Gill ND, Kinugasa T, Kilding AE. Development of aerobic fitness in young team sport athletes. *Sports Med.* 2015;45(7):969-83.
63. Iaia FM, Rampinini E, Bangsbo J. High-intensity training in football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2009;4(3):291-306.
64. Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, Rampinini E. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med.* 2006;27(6):483-92.
65. Halouani J, Chtourou H, Gabbett T, Chaouachi A, Chamari K. Small-sided games in team sports training: A brief review. *J Strength Cond Res.* 2014;28(12):3594-618.
66. Gregson W, Drust B. The physiology of football drills. *Insight.* 2000;3(4):1-2.
67. Little T. Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength Cond J.* 2009;31(3):1-8.
68. Brière N, Vallerand R, Blais N, Pelletier L. Development and validation of a measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in sports: The sport motivation scale (SMS). *Int J Sport Psychol.* 1995;26:465-489.
69. McAuley E, Tammen V. The effects of subjective and objective competitive outcomes on intrinsic motivation. *J Sport Exerc Psychol.* 1989;11:84-93.
70. Selmi O, Haddad M, Majed L, Ben Khalifa W, Hamza M, Chamari K. Soccer training: High-intensity interval training is mood disturbing while small sided games ensure mood balance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;58(7-8):1163-1170.

71. Ouertatani Z, Selmi O, Marsigliante S, Aydi B, Hammami N, Muscella A. Comparison of the physical, physiological, and psychological responses of the high-intensity interval (HIIT) and small-sided games (SSG) training programs in young elite soccer players. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):13807.
72. Chaouachi A, Chtara M, Hammami R, Chtara H, Turki O, Castagna C. Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *J Strength Cond Res*. 2014;28(11):3121-3127.
73. Clemente FM, Ramirez-Campillo R, Sarmiento H, Praça GM, Afonso J, Silva AF, Rosemann T, Knechtle B. Effects of small-sided game interventions on the technical execution and tactical behaviors of young and youth team sports players: A systematic review and meta-analysis. *Front Psychol*. 2021;12:667041.
74. Gabbett TJ, Mulvey MJ. Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *J Strength Cond Res*. 2008;22(2):543-52.
75. Köklü Y, Sert Ö, Alemdaroğlu U, Arslan Y. Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games: the effect of goalkeeper. *J Strength Cond Res*. 2015;29(4):964-971.
76. Köklü Y, Aşçi A, Koçak FU, Alemdaroğlu U, Dündar U. Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *J Strength Cond Res*. 2011;25(6):1522-1528.
77. Daryanoosh F, Alishavandi H, Nemati J, Basereh A, Jowhari A, Asad-Manesh E, Oliveira R, Brito JP, Prieto-González P, García-Calvo T, Khoramipour K, Nobari H. Effect of interval and continuous small-sided games training on the bio-motor abilities of young soccer players: a comparative study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2023;15(1):51.
78. Soylu Y, Arslan E, Kilit B, Lane AM. Effects of coach encouragement on psychophysiological responses and technical actions in different small-sided soccer games. *Int J Sport Exerc Psychol*. 2023;22(9):2169-2181.
79. Hill-Haas SV, Coutts AJ, Dawson BT, Rowsell GJ. Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The

- influence of player number and rule changes. *J Strength Cond Res.* 2010;24(8):2149-56.
80. da Silva CD, Impellizzeri FM, Natali AJ, de Lima JR, Bara-Filho MG, Silami-Garçia E, Marins JC. Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: effect of number of players, maturation, and reliability. *J Strength Cond Res.* 2011;25(10):2746-2751.
81. Castellano J, Casamichana D, Dellal A. Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *J Strength Cond Res.* 2013;27(5):1295-1303.
82. Owen AL, Wong del P, McKenna M, Dellal A. Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *J Strength Cond Res.* 2011;25(8):2104-2110.
83. Owen AL, Wong DP, Paul D, Dellal A. Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer. *Int J Sports Med.* 2014;35(4):286-292.
84. Silva B, Garganta J, Santos R, Teoldo I. Comparing tactical behaviour of soccer players in 3 vs. 3 and 6 vs. 6 small-sided games. *J Hum Kinet.* 2014;41:191-202.
85. Köklü Y, Alemdaroğlu U. Comparison of the heart rate and blood lactate responses of different small sided games in young soccer players. *Sports (Basel).* 2016;4(4):48.
86. Hodgson C, Akenhead R, Thomas K. Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. *Hum Mov Sci.* 2014;33:25-32.
87. Köklü Y, Albayrak M, Keysan H, Alemdaroğlu U, Dellal A. Improvement of the physical conditioning of young soccer players by playing small-sided games on different pitch size - special reference to physiological responses. *Kinesiology.* 2013;45(1):41-47.
88. Kelly DM, Drust B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *J Sci Med Sport.* 2009;12(4):475-479.

89. Aslan A. Cardiovascular responses, perceived exertion and technical actions during small-sided recreational soccer: Effects of pitch size and number of players. *J Hum Kinet.* 2013;38:95-105.
90. Folgado H, Bravo J, Pereira P, Sampaio J. Towards the use of multidimensional performance indicators in football small-sided games: The effects of pitch orientation. *J Sports Sci.* 2019;37(9):1064-1071.
91. Coleman M, Burke R, Benavente C, Piñero A, Augustin F, Maldonado J, Fisher JP, Oberlin D, Vigotsky AD, Schoenfeld BJ. Supervision during resistance training positively influences muscular adaptations in resistance-trained individuals. *J Sports Sci.* 2023;41(12):1207-1217.
92. Coutts AJ, Murphy AJ, Dascombe BJ. Effect of direct supervision of a strength coach on measures of muscular strength and power in young rugby league players. *J Strength Cond Res.* 2004;18(2):316-323.
93. Edwards AM, Dutton-Challis L, Cottrell D, Guy JH, Hettinga FJ. Impact of active and passive social facilitation on self-paced endurance and sprint exercise: Encouragement augments performance and motivation to exercise. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018;4(1):e000368.
94. Sahli H, Selmi O, Zghibi M, Hill L, Rosemann T, Knechtle B, Clemente FM. Effect of the verbal encouragement on psychophysiological and affective responses during small-sided games. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(23):8884.
95. Sampaio J, Garcia G, Macas V, Ibanez SJ, Abrantes C, Caixinha P. Heart rate and perceptual responses to 2 x 2 and 3 x 3 small-sided youth soccer games. *J Sports Sci Med.* 2007;6(Suppl 10):121-122.
96. Mallo J, Navarro E. Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *J Sports Med Phys Fitness.* 2008;48(2):166-171.
97. Dellal A, Chamari K, Pintus A, Girard O, Cotte T, Keller D. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. *J Strength Cond Res.* 2008;22(5):1449-1457.
98. Hulka K, Weisser R, Belka J. Effect of the pitch size and presence of goalkeepers on the work load of players during small-sided soccer games. *J Hum Kinet.* 2016;51:175-181.

99. Halouani J, Chtourou H, Dellal A, Chaouachi A, Chamari K. Physiological responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: Stop-ball vs. small-goals rules. *J Sports Sci.* 2014;32(15):1485-1490.
100. Sassi R, Reilly T, Impellizzeri F. A comparison of small-sided games and interval training in elite professional soccer players. *J Sports Sci.* 2004;22:352-354.
101. Bellezza PA, Hall EE, Miller PC, Bixby WR. The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):203-208.
102. Enright K, Morton J, Iga J, Drust B. The effect of concurrent training organisation in youth elite soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(11):2367-2381.
103. Lloyd R, Deutsch M. Effect of order of exercise on performance during a complex training session in rugby players. *J Sports Sci.* 2008;26(8):803-809.
104. Sanchez-Sanchez J, Ramirez-Campillo R, Carretero M, Martín V, Hernández D, Nakamura FY. Soccer small-sided games activities vary according to the interval regime and their order of presentation within the session. *J Hum Kinet.* 2018;62:167-175.
105. Rabbani A, Clemente FM, Kargarfard M, Jahangiri S. Combined small-sided game and high-intensity interval training in soccer players: The effect of exercise order. *J Hum Kinet.* 2019;69:249-257.
106. Kharatzadeh M, Morgans R, Thapa RK, Oliveira R, Faramarzi M. Sequencing effects of small-sided games and high-intensity interval training on physical and physiological performance of young soccer players during pre-season. *Biomedical Human Kinetics.* 2025;17(1):1-12.
107. Pancar Z, Akay MK, İlhan MT, Karaday E, Karaca B, Ulema MS, Taşdoğan AM, Makaracı Y, González-Fernández FT. Effects of intermittent versus continuous small-sided games on athletic performance in male youth soccer players: A pilot study. *Life (Basel, Switzerland).* 2025;15(3):364.
108. Köklü Y. A comparison of physiological responses to various intermittent and continuous small-sided games in young soccer players. *J Hum Kinet.* 2012;31:89-96.

109. Aguiar M, Botelho G, Lago C, Maças V, Sampaio J. A review on the effects of soccer small-sided games. *J Hum Kinet.* 2012;33:103-113.
110. Casamichana D, Román-Quintana JS, Castellano J, Calleja-González J. Influence of the type of marking and the number of players on physiological and physical demands during sided games in soccer. *J Hum Kinet.* 2015;47:259-268.
111. Dellal A, Chamari K, Owen AL, Wong DP, Lago-Penas C, Hill-Haas S. Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *Eur J Sport Sci.* 2011;11(5):341-346.
112. Clemente FM. Small-sided and conditioned games in soccer training: The science and practical applications. Singapore: Springer, 2016.
113. Cihan H. The effects of defensive strategies on the physiological responses and time-motion characteristics in small-sided games. *Kinesiology.* 2015;47(2):179-187.
114. Clemente FM, Wong DP, Martins FM, Mendes RS. Acute effects of the number of players and scoring method on physiological, physical, and technical performance in small-sided soccer games. *Res Sports Med.* 2014;22(4):380-397.
115. Castillo D, Raya-González J, Clemente FM, Yanci J. The influence of offside rule and pitch sizes on the youth soccer players' small-sided games external loads. *Res Sports Med.* 2020;28(3):324-338.
116. Custódio IJ de O, Praça GM, Paula LV de, Brecht S da GT, Nakamura FY, Chagas MH. Intersession reliability of GPS-based and accelerometer-based physical variables in small-sided games with and without the offside rule. *Proc Inst Mech Eng Part P J Sports Eng Technol.* 2022;236:134-142.
117. Ade JD, Harley JA, Bradley PS. Physiological response, time-motion characteristics, and reproducibility of various speed-endurance drills in elite youth soccer players: small-sided games versus generic running. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(3):471-479.
118. Lacome M, Simpson BM, Cholley Y, Lambert P, Buchheit M. Small-sided games in elite soccer: Does one size fit all? *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;13(5):568-576.

119. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28(3):222-227.
120. Peterson MD, Alvar BA, Rhea MR. The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *J Strength Cond Res.* 2006;20(4):867-873.
121. Turner AN, Walker S, Stembridge M, Coneyworth P, Reed G, Birdsey L, Barter P, Moody J. A testing battery for the assessment of fitness in soccer players. *Strength Cond Res.* 2011; 33(5):29-39.
122. Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(1):141-163.
123. Hammami M, Negra Y, Shephard RJ, Chelly MS, Baratta R. The effect of standard strength vs. contrast strength training on the development of sprint, agility, repeated change of direction, and jump in junior male soccer players. *J. Strength Cond. Res.* 2017;31(4):901-912.
124. Ferrete C, Requena B, Suarez-Arrones L, de Villarreal ES. Effect of strength and high-intensity training on jumping, sprinting, and intermittent endurance performance in prepubertal soccer players. *J Strength Cond Res.* 2014;28(2):413-422.
125. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012;30(7):625-631.
126. Panagoulis C, Chatzinikolaou A, Avloniti A, Leontsini D, Deli CK, Draganidis D, Stampoulis T, Oikonomou T, Papanikolaou K, Rafailakis L, Kambas A, Jamurtas AZ, Fatouros IG. In-season integrative neuromuscular strength training improves performance of early-adolescent soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 2020;34(2): 516-526.
127. Amonette WE, Brown D, Dupler TL, Xu J, Tufano JJ, De Witt JK. Physical determinants of interval sprint times in youth soccer players. *J Hum Kinet.* 2014;40:113-120.

128. Chelly MS, Fathloun M, Cherif N, Ben Amar M, Tabka Z, Van Praagh E. Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *J. Strength Cond Res.* 2009;23(8):2241-2249.
129. Little T, Williams AG. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J. Strength Cond Res.* 2005;19(1):76–78.
130. Young WB, McDowell MH, Scarlett BJ. Specificity of sprint and agility training methods. *J. Strength Cond Res.* 2001;15(3):315-319.
131. Brito J, Vasconcellos F, Oliveira J, Krstrup P, Rebelo A. Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *J Hum Kinet.* 2014;40:121-128.
132. Cavaco B, Sousa N, Dos Reis VM, Garrido N, Saavedra F, Mendes R, Vilaça-Alves J. Short-term effects of complex training on agility with the ball, speed, efficiency of crossing and shooting in youth soccer players. *J Hum Kinet.* 2014;43:105-112.
133. Tricoli V, Lamas L, Carnevale R, Ugrinowitsch C. Short-term effects on lower-body functional power development: Weightlifting vs. vertical jump training programs. *J Strength Cond Res.* 2005;19(2):433-437.
134. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: Classifications, training and testing. *J Sports Sci.* 2006;24(9):919-932.
135. Iversen VM, Norum M, Schoenfeld BJ, Fimland MS. No time to lift? Designing time-efficient training programs for strength and hypertrophy: A narrative review. *Sports Med.* 2021;51(10):2079-2095.
136. Schoenfeld BJ, Fisher JP, Grgic J, Haun CT, Helms ET, Phillips SM, Steele J, Vigotsky AD. Resistance training recommendations to maximize muscle hypertrophy in an athletic population: Position stand for the IUSCA. *Int J Strength Cond.* 2021;1:1-30.
137. Kavvoura A, Zaras N, Stasinaki AN, Arnaoutis G, Methenitis S, Terzis G. The importance of lean body mass for the rate of force development in taekwondo athletes and track and field throwers. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2018;3(3):43.
138. Taber CB, Vigotsky A, Nuckols G, Haun CT. Exercise-induced myofibrillar hypertrophy is a contributory cause of gains in muscle strength. *Sports Med.* 2019;49(7):993-997.

139. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: A review of the acute programme variables. *Sports Med.* 2005;35(10):841-851.
140. Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015;45(12):1693-1720.
141. Cullinen K, Caldwell M. Weight training increases fat-free mass and strength in untrained young women. *J Am Diet Assoc.* 1998;98(4):414-418.
142. Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection process. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):438-445.
143. Lockie R, Kobar L. Fitness evaluation, selection, and administration. In: Schoenfeld BJ, Snarr RL (Eds). *NSCA's Essentials of Personal Training.* United States of America: Human Kinetics; 2022: p.175-194.
144. Quan Y, Zhao Y, Musa RM, Morgans R, Silva RM, Hung CH, Chen YS. Assessing physical fitness adaptations in collegiate male soccer players through training load parameters: A two-arm randomized study on combined small-sided games and running-based high-intensity interval training. *Front Physiol.* 2024;15:1466386.
145. Hachana Y, Chaabène H, Nabli MA, Attia A, Moualhi J, Farhat N, Elloumi M. Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *J Strength Cond Res.* 2013;27(10):2752-2759.
146. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-sprint ability—Part I. *Sports Med.* 2011;41(8):673-694.
147. Şentürk D, Yüksel O, Akyildiz Z. The concurrent validity and reliability of the My Jump Lab smartphone app for the real-time measurement of vertical jump performance. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part P J. Sports Eng. Technol.* 2024;1(2): 17543371241246440.
148. Gheller RG, Dal Pupo J, Ache-Dias J, Detanico D, Padulo J, dos Santos SG. Effect of different knee starting angles on intersegmental coordination and performance in vertical jumps. *Hum Mov Sci.* 2015;42:71-80.

149. Samozino P, Morin JB, Hintzy F, Belli A. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *J Biomech.* 2008;41(14):2940-2945
150. Padulo J, Tiloca A, Powell D, Granatelli G, Bianco A, Paoli A. EMG amplitude of the biceps femoris during jumping compared to landing movements. *SpringerPlus.* 2013;2(1):520.
151. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med.* 2008;38(1):37-51.
152. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales, 1st ed. United States of America: Human Kinetics, 1998.
153. Boyle M. New functional training for sports, 2nd ed. United States of America: Human Kinetics, 2016.
154. Guzman D, Harty J. Preseason programming. In: Guzman D, Young M (Eds). *Strength training for soccer.* United States of America: Human Kinetics; 2023: p.201-214.
155. Helms ER, Cronin J, Storey A, Zourdos MC. Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertion scale for resistance training. *Strength Cond J.* 2016;38(4):42-49.
156. National Strength and Conditioning Association (NSCA). Exercise technique manual for resistance training, 4th ed. United States of America: Human Kinetics, 2022.
157. Schoenfeld B. The M.A.X. muscle plan 2.0, 2nd ed. United States of America: Human Kinetics, 2022:143-145.
158. Caulfield S, Mann B. Lower body exercise technique. In: Guzman D, Young M (Eds). *Strength training for soccer.* United States of America: Human Kinetics; 2023: p.97-115.
159. Schoenfeld BJ, Snarr RL. Resistance training program design. In: Schoenfeld BJ, Snarr RL (Eds). *NSCA's essentials of personal training.* United States of America: Human Kinetics; 2022: p.393-424.

160. Lacroix A, Kressig RW, Muehlbauer T, Gschwind YJ, Pfenninger B, Bruegger O, Granacher U. Effects of a supervised versus an unsupervised combined balance and strength training program on balance and muscle power in healthy older adults: a randomized controlled trial. *Gerontology*. 2016;62(3):275-288.
161. Leonhart R, Wirtz M, Bengel J. Measuring effect sizes using manifest versus latent variables: consequences and implications for research. *Int J Rehabil Res*. 2008;31(3):207-216.
162. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd ed. New York: Routledge, 2013.
163. Hill-Haas SV, Coutts AJ, Rowsell GJ, Dawson BT. Generic versus small-sided game training in soccer. *Int. J. Sports Med*. 2009;30(9):636-642.
164. Karahan M. Effect of skill-based training vs. small-sided games on physical performance improvement in young soccer players. *Biol. Sport*. 2020;37(3):305-312.
165. Nayiroğlu S, Yılmaz AK, Silva AF, Silva R, Nobari H, Clemente FM. 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 Sci Med Rehabil*. 2022;14(1):119.
166. Davies MJ, Young W, Farrow D, Bahnert A. Comparison of agility demands of small-sided games in elite Australian football. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(2):139-147.
167. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *J Appl Physiol*. 2002;93(4):1318-1326.
168. Bernardi M, Solomonow M, Nguyen G, Smith A, Baratta R. Motor unit recruitment strategy changes with skill acquisition. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1996;74(1-2):52-59.
169. Lupo C, Ungureanu AN, Varalda M, Brustio PR. Running technique is more effective than soccer-specific training for improving the sprint and agility performances with ball possession of prepubescent soccer players. *Biol Sport*. 2019;36(3):249-255.

170. Zaharia G, Badau D, Tudor V, Costache R, Geambasu A, Damian M, Giurgiu L, Damian C, Ursu VE, Rusu RG, Hasmasan IT, Stoian I, Tifrea C. The effects of 8 aerobic endurance training weeks of 4vs.4+gk small-sided games versus traditional training on physical fitness and skills among u18 football players. *App Sci*. 2023;13(13):7963.
171. Keiner M, Sander A, Wirth K, Schmidtbleicher D. Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *J Strength Cond Res*. 2014;28(1):223-231.
172. Maio Alves JM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *J Strength Cond Res*. 2010;24(4):936-941.
173. Clemente FM, Ramirez-Campillo R, Afonso J, Sarmiento H, Rosemann T, Knechtle B. A meta-analytical comparison of the effects of small-sided games vs. running-based high-intensity interval training on soccer players' repeated-sprint ability. *Int J Environ Res*. 2021;18(5):2781.
174. Paz-Franco A, Rey E, Barcala-Furelos R. Effects of 3 different resistance training frequencies on jump, sprint, and repeated sprint ability performances in professional futsal players. *J Strength Cond Res*. 2017;31(12):3343-3350.
175. Rodríguez-Fernández A, Sánchez Sánchez J, Rodríguez-Marroyo JA, Casamichana D, Villa JG. Effects of 5-week pre-season small-sided-game-based training on repeat sprint ability. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(5):529-536.
176. Paul DJ, Marques JB, Nassis GP. The effect of a concentrated period of soccer-specific fitness training with small-sided games on physical fitness in youth players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018;59(6):962-968.
177. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(8):1582-1598.
178. Yüksel Y, Cerrah AO, Taşcıoğlu R, Akdoğan E, Gürol B, Yılmaz I. The effect of maximal aerobic speed training combined with small-sided games on performance parameters in soccer. *Kinesiology*. 2023;55(2):349-358.

179. Krstrup P, Nielsen JJ, Krstrup BR, Christensen JF, Pedersen H, Randers MB, Aagaard P, Petersen AM, Nybo L, Bangsbo J. Recreational soccer is an effective health-promoting activity for untrained men. *Br J Sports Med.* 2008;43(11):825-831.
180. Li T, Xu Q, Wang S, Qi K, Su P, Silva RM, Sarmiento H, Clemente FM. Effects of recreational small-sided games from different team sports on the improvement of aerobic fitness in youth sedentary populations: A systematic review. *Heliyon.* 2023;9(11):e22041.
181. Esposito F, Impellizzeri FM, Margonato V, Vanni R, Pizzini G, Veicsteinas A. Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2004;93(1-2):167-172.
182. Aşçı A. Heart rate responses during small sided games and official match-play in soccer. *Sports (Basel).* 2016;4(2):31.
183. Hoff J, Wisløff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med.* 2002;36(3):218-221.
184. Ozaki H, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T. Resistance training induced increase in VO₂max in young and older subjects. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2013;10:107-116.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul Kararı

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SAĞLIK VE SPOR BİLİMLERİ ETİK KURULU
TOPLANTI TUTANAĞI

Toplantı Tarihi:16.12.2024

Toplantı Saati :10:30

Toplantı No :26

Sağlık ve Spor Bilimleri Etik Kurulu 16.12.2024 Pazartesi günü saat 10:30' da Kurul Başkanı Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL' ın başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararı aldı:

Karar 4:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 28.11.2024 tarihli ve 577954 sayılı "Etik Kurul Başvurusu(Muhammet Taha İLHAN)" konulu yazısı incelenmiş olup, **Sorumlu Araştırmacı Muhammet Taha İLHAN'ın "Genç futbolcularda kuvvet antrenmanı ile birleştirilen küçük alan oyunlarının fiziksel performans parametreleri üzerine etkileri"** başlıklı araştırması, kurula beyan edilen belgelere dayalı olarak yapılan incelemeler sonucunda, araştırmanın amacı, yöntemi, veri kaynakları ve veri toplama araçları açısından yapılan değerlendirmede, başvuruya ilişkin etik aykırılık tespit edilmemiş olup, adı geçen araştırmacının ilgili araştırmayı yapabilmesinin uygun görülmesine,

Toplantıya katılanların oy birliğiyle karar verildi.

ASLI GİBİDİR

Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL
Sağlık ve Spor Bilimleri Etik Kurulu Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı, ilköğretim ve ortaöğretim eğitimini İstanbul'da tamamlamıştır. Lisans eğitimine Trakya Üniversitesi Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda başlamış; 2016 yılında Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği ile Antrenörlük Eğitimi bölümlerinden mezun olmuştur. Mezun olduktan sonra Gaziantep'in Şahinbey ilçesindeki Sarıt Ortaokulu'nda beden eğitimi ve spor öğretmeni olarak meslek hayatına başlamış ve yaklaşık yedi yıl bu görevini sürdürmüştür. Bu süre zarfında başlamış olduğu Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'ndaki yüksek lisans eğitimini 2020 yılında tamamlamış ve ardından aynı anabilim dalında doktora eğitimine başlamıştır. Araştırmacı 2023 yılında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde araştırma görevlisi olarak göreve başlamış olup hâlen bu görevini sürdürmektedir.