



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI ZEMİNLERDE UYGULANAN SKUAT SIÇRAMA
ANTRENMANLARININ GENÇ FUTBOLCULARDA FİZİKSEL
PERFORMANS VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ
DOKTORA TEZİ**

ALİ FATİH SAĞLAM

Tez Danışmanı

PROF. DR. HÜRMÜZ KOÇ

ÇANAKKALE – 2025



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI ZEMİNLERDE UYGULANAN SKUAT SIÇRAMA
ANTREMANLARININ GENÇ FUTBOLCULARDA FİZİKSEL PERFORMANS
VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ALİ FATİH SAĞLAM

Tez Danışmanı

PROF. DR. HÜRMÜZ KOÇ

ÇANAKKALE – 2025



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Ali Fatih SAĞLAM tarafından Prof. Dr. Hürmüz KOÇ yönetiminde hazırlanan ve **08/05/2025** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Farklı Zeminlerde Uygulanan Skuat Sıçrama Antrenmanlarının Genç Futbolcularda Fiziksel Performans ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Spor Bilimleri Anabilim Dalı**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Hürmüz KOÇ

(Danışman)

Doç. Dr. Gökmen ÖZEN

Doç. Dr. Özdemir ATAR

Doç. Dr. Erbil Murat AYDIN

Doç. Dr. Hakan YARAR

Tez No : 10609448

Tez Savunma Tarihi : 08/05/2025

.....
Prof. Dr. Melis ULU DOĞRU
Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Ali Fatih SAĞLAM

09/05/2025

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Hürmüz KOÇ'a, teşekkür ederim.

Akademik hayatımın her adımında yanımda olan, çalışmamda büyük katkılar sağlayarak beni her zaman destekleyen Doç. Dr. Erbil Murat Aydın'a teşekkür ederim.

Bu süreçte sabırları, sevgileri ve desteğiyle her zaman yanımda olan, hayatımın her evresinde en büyük motivasyon kaynağım olan aileme teşekkür ederim.

Doktora sürecimde sağladığı ekonomik destekle çalışmalarımı kolaylaştıran Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

Bu çalışmanın uygulama aşamasında gösterdikleri iş birliği ve özveri için Hattuşa Spor Kulübü yöneticilerine, sporcularına ve ailelerine teşekkür ederim.

Ali Fatih SAĞLAM
Çanakkale, Mayıs 2025

ÖZET

FARKLI ZEMİNLERDE UYGULANAN SKUAT SIÇRAMA ANTRENMANLARININ GENÇ FUTBOLCULARDA FİZİKSEL PERFORMANS VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Ali Fatih SAĞLAM

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Spor Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Hürmüz KOÇ

08/05/2025, 97

Bu çalışmanın amacı, genç futbolcularda 8 hafta boyunca futbol antrenmanlarına ek olarak sert ve yumuşak zeminde uygulanan skuat sıçrama antrenmanlarının fiziksel performans ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmada ön-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çorum Amatör Futbol liginde oynayan 31 erkek futbolcu, yumuşak zemin grubu (YZG), sert zemin grubu (SZG) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. YZG futbol antrenmanlarına ek olarak skuat sıçrama antrenmanlarını yumuşak zeminde, SZG ise sert zeminde yaparken, KG yalnızca futbol antrenmanlarına devam etmiştir. SZG ve YZG 8 hafta boyunca toplamda 24 seans antrenman uygulanmıştır. Her antrenman seansında 5 setten oluşan 10 tekrar yapılarak, toplamda 1200 skuat sıçrama gerçekleştirilmiştir. Antrenman öncesinde ve 8. hafta sonunda dikey sıçrama yüksekliği, denge ve çeviklik performansları ölçülmüş; ayrıca bel, kalf ve uyluk çevresi ölçümleri alınmıştır. Normal dağılım ve homojenlik gösteren verilerin analizinde, grup içi karşılaştırmalarda eşleştirilmiş örneklem t-testi ve gruplar arası karşılaştırmalarda çift yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Dikey sıçrama yüksekliği testinde, YZG ve SZG'nin KG'e kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek performans gelişimi gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Benzer şekilde çeviklik testinde de YZG ve SZG'nin KG'e kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek performans gelişimi gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Dominant ve dominant olmayan bacak denge testinde ise gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Çevre ölçümlerinde, bel çevresi ve kalf çevresinde gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmazken, uyluk çevresinde YZG'nin KG'ye kıyasla anlamlı bir artış sağladığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak; futbol antrenmanlarına ek olarak uygulanan skuat sıçrama antrenmanlarının, sıçrama yüksekliği

ve çeviklik gelişimi için etkili olduğu söylenbilir. Bu nedenle, sıçrama yüksekliği ve çeviklik gelişimini hedefleyen antrenmanlarda zemin farketmeksizin skuat sıçrama antrenmanları her iki zeminde de uygulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Srat, eviklik, Denge



ABSTRACT

THE EFFECT OF SQUAT JUMP TRAINING PERFORMED ON DIFFERENT SURFACE ON PHYSICAL PERFORMANCE AND BODY COMPOSITION IN YOUNG SOCCER PLAYERS

Ali Fatih SAĞLAM

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Doctoral Dissertation in Sport Science

Advisor: Prof. Dr. Hürmüz KOÇ

08/05/2025, 97

The aim of this study was to compare the effects of squat jump training performed on hard and soft surfaces, in addition to regular soccer training, on physical performance and body composition in young soccer players over eight weeks. A pre-test and post-test controlled experimental design was employed. Thirty-one male soccer players competing in the Çorum Amateur Football League were divided into three groups: soft surface group (SSG), hard surface group (HSG), and control group (CG). While the SSG performed squat jump training on a soft surface and the HSG performed it on a hard surface, both in addition to their soccer training, the CG continued with only soccer training. The SSG and HSG completed a total of 24 training sessions over eight weeks. Each session consisted of 5 sets of 10 repetitions, resulting in a total of 1,200 squat jumps per player. Vertical jump height, balance, and agility performance were measured, and waist, calf, and thigh circumferences were recorded before and after the training period. In the analysis of data showing normal distribution and homogeneity, paired sample t-test was used for within-group comparisons and two-way ANOVA test was used for between-group comparisons. The vertical jump height test revealed that both the SSG and HSG demonstrated significantly greater performance improvements compared to the CG ($p < 0.05$). Similarly, agility test results showed that the SSG and HSG achieved significantly greater improvements compared to the CG ($p < 0.05$). No significant differences were observed among the groups in balance tests for the dominant and non-dominant legs ($p > 0.05$). In circumference measurements, no significant differences were found among the groups for waist and calf circumferences. However, the SSG showed a significant increase in thigh circumference compared to the CG ($p < 0.05$). In conclusion, squat

jump training performed in addition to soccer training was found to be effective in improving vertical jump height and agility. Therefore, squat jump training can be implemented on both hard and soft surfaces in training programs aimed at enhancing vertical jump height and agility.

Keywords: Sprint, Agility, Balance



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırma Soruları/Hipotezler	3
1.3.1. Araştırma Soruları	3
1.3.2. Hipotezler	3

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Futbol	6
2.2. Futbol Antrenmanı	7
2.3. Futbolda Vücut Kompozisyonu ve Önemi	9
2.4. Futbolda Çeviklik	11
2.5. Futbolda Denge	14
2.6. Futbolda Sıçrama	17
2.7. Skuat Sıçrama Antrenmanı	18
2.8. Farklı Yüzeylerde Antrenmanın Önemi ve İlgili Çalışmalar	19
2.9. Önceki Çalışmalar	23

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL YÖNTEM

42

3.1. Araştırmanın Türü	42
3.2. Katılımcılar	42
3.3. Etik	42
3.4. Çalışma Tasarımı	42
3.5. Veri Toplama Teknikleri	44
3.6. Skuat Sıçrama Egzersiz Protokolü	49
3.6. İstatistiksel Analiz	50
3.7. Sınırlılıklar	51

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

52

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

66

5.1. Sonuç	66
5.1.1. Skuat Sıçrama Antrenmanının Sporcuların Fiziksel Performansı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	66
5.1.2. Skuat Sıçrama Antrenmanının Sporcuların Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	80
5.2. Öneriler	81
5.2.1. Antrenör ve Sporculara Yönelik Öneriler	81
5.2.2. Araştırmacılar Yönelik Öneriler	82
KAYNAKÇA	83
EKLER	I
EK 1. ETİK KURUL ONAYI	I
EK 2. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU	II
EK 3. VELİ ONAM FORMU	III
EK 4. SALON KULLANIM İZİN DİLEKÇESİ	IV
EK 5. KULÜP İZİN DİLEKÇESİ	V

SİMGELER VE KISALTMALAR

TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YZG	Yumuşak Zemin Grubu
SZG	Sert Zemin Grubu
KG	Kontrol Grubu
SSG	Küçük alan oyunları
SAQ	Hız, çeviklik, çabuk
VO ₂ max	Maksimum oksijen tüketimi
Kreatin fosfat	CP
%	Yüzde oranı
X	Ortalama
N	Sayı
VYY	Vücut yağ yüzdesi
Sn	Saniye
Cm	Santimetre
Km	Kilometre

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Tanımlayıcı istatistik.....	52
Tablo 2	Grupların bel, kalf ve uyluk çevresi verileri.....	53
Tablo 3	Bel, kalf ve uyluk çevresi değerlerin gruplar arası karşılaştırılması.....	54
Tablo 4	Dikey sıçrama yüksekliği değerlerinin grup içi karşılaştırılması.....	57
Tablo 5	Dikey sıçrama yüksekliği değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	58
Tablo 6	Çeviklik değerlerinin grup içi karşılaştırılması.....	59
Tablo 7	Çeviklik değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	60
Tablo 8	Denge değerlerinin grup içi karşılaştırılması.....	62
Tablo 9	Denge değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çevikliğin şematik sınıflandırılması.....	14
Şekil 2	Çalışma tasarımı	43
Şekil 3	Dikey sıçrama testi.....	46
Şekil 4	Denge testi	47
Şekil 5	Çeviklik testi	48
Şekil 6	Egzersiz protokolü	49
Şekil 7	Sert zemin	50
Şekil 8	Yumuşak zemin	50
Şekil 9	Bel çevresi: Zaman içindeki değişim grafiği	55
Şekil 10	Kalf çevresi: zaman içindeki değişim grafiği	56
Şekil 11	Uyluk çevresi: Zaman içindeki değişim grafiği.....	57
Şekil 12	Dikey sıçrama yüksekliği: Zaman içindeki değişim grafiği	59
Şekil 13	Çeviklik: Zaman içindeki değişim grafiği	61
Şekil 14	Dominant bacak denge: Zaman içindeki değişim grafiği	64
Şekil 15	Nondominant bacak denge: Zaman içindeki değişim grafiği	65

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1.Araştırmanın Önemi

Futbolcuların, sıçrama, vurma, hızlanma, yavaşlama ve hareket yönünü değiştirme gibi birçok paylayıcı hareketi gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Jullien vd., 2008; Reilly vd., 2000; Wisloff vd., 1998). Maksimal yoğunluklu bu kısa süreli hareketler, hem yetişkin hem de genç futbolcuların başarılı performansının önemli belirleyicileridir (Castagna vd., 2003; Reilly vd., 2000). Bu hareketler, futbol maçlarının tamamı sırasında sadece küçük bir bölümü oluşturmalarına rağmen, topa sahip olma, gol atma veya gol yeme gibi en kritik anlar bu hareketlere bağlıdır (Faude vd., 2012; Reilly vd., 2000).

Modern futbolun artan rekabetçi talepleriyle başa çıkabilmek için erken yaşlarda performans gelişiminin sağlanması önemlidir (Meylan vd., 2014). Bu nedenle, genç yaş grubundaki futbolcuların maksimum yoğunluklu, kısa süreli aktivitelerde performanslarını geliştirebilecek uygun antrenman yöntemlerinin seçimi, antrenörlerin oyuncuların başarısını artırma stratejilerinde ön planda olmalıdır (Meylan vd., 2014).

Futbolcuların fiziksel uygunluklarını geliştirmek için çeşitli antrenman yöntemleri kullanılmaktadır. En popüler yöntemlerden biri de sıçrama antrenmanlarıdır (Meylan vd., 2014; Weldon vd., 2021). Sıçrama yüksekliği (Arnason vd., 2004; Faude vd., 2012; Hansen vd., 1999; Le Gall vd., 2010), çeviklik (Arwandi ve Firdaus, 2021; Sheppard vd., 2006), denge (Gerbino vd., 2007; Pailard vd., 2006; Tracey vd., 2012) ve sürat (Faude vd., 2012; Haugen vd., 2020) gibi fiziksel performans parametreleri ile vücut kompozisyonu (Leão vd., 2019; Toselli vd., 2022) değerlendirmeleri futbolda oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Bu parametrelerin geliştirilmesi, sporcuların performansını artırarak takımın başarısına doğrudan katkıda bulunur. Balistik egzersizler, iskelet kası işlevini ve atletik performansı iyileştirmek için kullanılan etkili antrenman yöntemlerindendir (Cormie vd., 2010). Özellikle skuat sıçrama, alt ekstremitte kaslarındaki mekanik gücü artırmak için yaygın olarak kullanılan balistik egzersizlerden biridir (Cormie vd., 2010; Lamas vd., 2012; McBride vd., 2002).

Yapılan araştırmalar, sıçrama antrenmanlarının, bacak kaslarının güç ve patlayıcılık kapasitesini artırarak, oyuncuların sıçrama yüksekliklerini (Lamas vd., 2012; Marián vd., 2016; Ramirez-Campillo vd., 2020b; Rosas, Ramirez-Campillo vd., 2016; Wang ve Zhang, 2016), sprint performansını (Marian vd., 2016; Ramirez-Campillo vd., 2020b; Wang ve Zhang, 2016;) ve çeviklik performansını (Miller vd., 2006; Thomas vd., 2009) geliştirdiğini saptamıştır.

Sıçrama antrenmanında kullanılan yüzey türü, gerçekteştirilen germe-kısalma döngüsünün hızını (örneğin, hızlı veya yavaş) etkileyebilir, bu da farklı biyomekanik ve fizyolojik etkiler ve muhtemelen farklı adaptasyonlar anlamına gelir (Ramirez-Campillo, Alvarez vd., 2018). Çim yüzey futbolcular için en spesifik zemin türü olabilir ancak oyuncunun ihtiyaçlarına bağlı olarak kas ağrısının gecikmesini azaltmak için daha yumuşak yüzeyler gibi ek zemin türleri de kullanılabilir (Ramirez-Campillo vd., 2020b).

Sıçrama egzersizlerinin futbolda performansa olan olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda, skuat sıçrama egzersizleri üzerine çeşitli çalışmaların yapılması ve bu çalışmaların genişletilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, sert zemin ve genç futbolculara ağırlık kullanmadan ek antrenman yükü oluşturacağı düşünölen yumuşak zeminde (cimnastik sünger) uygulanan skuat sıçrama egzersizlerinin genç futbolcuların fiziksel performans parametreleri (çeviklik, denge ve dikey sıçrama yüksekliği) ile vücut kompozisyonu (bel, kalf ve uyluk çevresi) üzerinde hangi zeminin daha etkili olduğunu belirlemek, antrenman planlamasının daha isabetli yapılmasını ve sporculardan elde edilecek verimin en üst seviyeye çıkarılması açısından önemli olduğu düşünölmektedir. Bu doğrultuda, antrenörlere ek antrenman modeli önerilmesi açısından da değerli bilgiler sunulacağı ön görölmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, sert zemin ve yumuşak zemin olmak üzere 2 farklı zeminde 8 hafta süre ile gerçekteştirilen skuat sıçrama antrenman programının, çeviklik, dikey sıçrama

yüksekliği, dinamik denge, kalf, uyluk ve bel çevresi üzerindeki etkilerini zeminler arasında karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

1.3.Araştırma Soruları/Hipotezler

1.3.1. Araştırma Soruları

Sert zemin ve yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının sporcuların çeviklik performansı üzerinde etkisi var mıdır?

Sert zemin ve yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının dikey sıçrama yüksekliği üzerinde etkisi var mıdır?

Sert zemin ve yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının dinamik denge üzerinde etkisi var mıdır?

Sert zemin ve yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının kalf çevresi üzerinde etkisi var mıdır?

Sert zemin ve yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının uyluk çevresi üzerinde etkisi var mıdır?

Sert zemin ve yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının bel çevresi üzerinde etkisi var mıdır?

1.3.2. Hipotezler

Sert zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının dikey sıçrama yüksekliğine etkisi vardır.

Yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının dikey sıçrama yüksekliğine etkisi vardır.

Sert zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının dinamik denge üzerine etkisi vardır.

Yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının dinamik denge üzerine etkisi vardır.

Sert zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının çeviklik üzerine etkisi vardır.

Yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının çeviklik üzerine etkisi vardır.

Sert zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının kalf çevresi üzerinde etkisi vardır.

Yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının kalf çevresi üzerinde etkisi vardır.

Sert zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının uyluk çevresi üzerinde etkisi vardır.

Yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının uyluk çevresi üzerinde etkisi vardır.

Sert zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının bel çevresi üzerinde etkisi vardır.

Yumuşak zeminde yapılan skuat sıçrama antrenmanının bel çevresi üzerinde etkisi vardır.



İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, çalışmamızın temelini oluşturan kuramsal çerçeve detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Öncelikle futbolun temel özellikleri, futbol performansında antrenmanın önemi ve bu kapsamda denge, çeviklik ve sıçrama gibi fiziksel parametrelerin futboldaki rolü açıklanmıştır. Fiziksel parametrelerin yanı sıra, vücut kompozisyonunun futbol performansındaki önemi de ele alınmıştır. Ardından, farklı yüzeylerde yapılan antrenmanların biyomekanik etkilerine ve performans üzerindeki potansiyel katkılarına yer verilmiştir. Bölüm içerisinde literatür destekli açıklamalar sunularak, çalışmamızın dayandığı teorik temel ve özgünlüğü ortaya koymak amaçlanmıştır.

Son olarak, bu bölümde konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalar, farklı yüzeylerde gerçekleştirilen sıçrama antrenmanlarına ilişkin mevcut literatürü bir araya getirerek, araştırmamızın dayandığı teorik temeli güçlendirmek ve literatürle bağlantısını net bir şekilde ortaya koymak amacıyla sunulmuştur.

2.1. Futbol

Futbol, dünya genelinde yaygın olarak oynanan ve takip edilen en popüler spor branşlarından biridir (Hoff ve Helgerud, 2004; Manojlovic vd., 2024). Dünya çapındaki oyuncu ve katılımcı açısından popülerliğinin yanı sıra, Pubmed'de yaklaşık 14,000 atıf listelenen ve diğer sporlardan neredeyse %60 daha fazla makaleye sahip en çok çalışılan spor olarak da biliniyor. Futbol araştırmaları 1970'lerin sonlarına kadar sınırlıydı, ancak 1980'lerden bu yana hızla artan bir büyüme yaşandı (Kirkendall, 2020).

Futbol, 19. yüzyılın ortalarında İngiliz kamu okullarında organize edilmeye başlanmış ve ilk resmi kurallar 1848'de yayımlanmıştır. İngiliz Futbol Federasyonu, “The Football Association” adıyla 1863'te kurulmuş ve modern futbolun temelini atmıştır. Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA) ise 1904 yılında Fransa’da kurulmuştur (Arwandi ve Firdaus, 2021; Inklaar, 1994). FIFA'ya 1904 yılında 150 ülke üye olmuştur. İlk

uluslararası maç 1907 yılında İngiltere ve Hollanda arasında oynanmıştır. 1990 Dünya Kupası'nın dünya çapında televizyon izleyici kitlesi, 1988 Yaz Olimpiyatları'ndan en az iki kat daha fazladır (Tumilty, 1993).

Futbol oyun kurallarını belirleyen ve düzenleyen, Uluslararası Futbol Birliği Kurulu (IFAB) 1886 yılında kurulmuştur (Tomlinson, 2014). Futbol, her biri en fazla on bir oyuncudan oluşan ve bir kaleci içeren iki takım arasında oynanan bir spordur. Her bir takımın en az üç en fazla on beş yedek oyuncu bulundurma hakkı vardır ve bu oyuncuların en fazla beş tanesi kullanılabilir. Uzatmaya giden müsabakalarda bir ilave oyuncu değişikliği hakkı verilir. Takımlardan birinde oyuncu sayısı yediden az ise, maç başlatılamaz ya da sürdürülemez. Bir maç 45 dakikalık iki eşit devreden oluşur. Maçı, daha fazla gol atan takım kazanır. İki takım da gol atmazsa ya da eşit sayıda gol atarsa, maç berabere biter (IFAB, 2024). Farklı pozisyonlar oyuncuların rollerini tanımlar ve her oyuncunun öncelikli olarak belirli bir görevi vardır. Oyuncu pozisyonları dört kategoriye ayrılır: Rakiplerden gol yememek için savunma yapan savunma oyuncuları. Savunma ile hücum arasında bağlantı kuran ve hem savunma hem de hücumda görev alan orta saha oyuncuları. Gol atma görevi olan forvetler ve kaleyi koruyan kaleci. Kaleci, ceza sahası içinde olduğu sürece topu elleriyle oynayabilen tek oyuncudur ve takım arkadaşı tarafından bilinçli olarak kendisine gönderilmediği sürece topu elle alabilir (Abdullah vd., 2016).

2.2. Futbol Antrenmanı

Antrenman, sistematik olarak uzun bir süre boyunca yapılan, kademeli olarak artırılan ve bireyselleştirilen fiziksel bir aktivitedir ve insanın fizyolojik ve psikolojik işlevlerine ulaşmasını sağlayarak hedeflenen sonuçlara ulaşmayı amaçlar (Arwandi ve Firdaus, 2021)

Futbolda antrenmanın temel amacı, sporcuların mevcut performanslarını korumak ve geliştirmektir. Futbolda başarı elde edebilmek için teknik, taktik, psikolojik ve fiziksel performansın sürekli olarak geliştirilmesi gerekmektedir (Hoff ve Helgerud, 2004; Manojkovic vd., 2024; Turner ve Stewart, 2014). Bu gereksinimlerin antrenman süreçlerine dâhil edilmesi, rekabet hazırlığını en üst düzeye çıkarır (Reilly, 2005). Futbolun dünya

apında popülerliğinin yüksek olmasının sebeplerinden biri de oyuncuların herhangi bir performans alanında olağanüstü bir kapasiteye sahip olmalarının gerekmemesi, ancak tüm alanlarda makul bir seviyeye sahip olmaları gerektiğidir (Stlen vd., 2005; Reilly vd., 2000).

Futbol, kısa ve uzun koşular, ani duruş, yön değiştirme, hızlanma, şut çekme ve sıçrama gibi birçok fiziksel parametreyi içeren karmaşık fizyolojik gereksinimlere sahiptir (Arnason vd., 2004; Inklaar, 1994; Morgans vd., 2014; Stlen vd., 2005). Bu fiziksel parametreler incelendiğinde, aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin i içe geçtiği ve futbol için uygunluğun, farklı fizyolojik özelliklerin kombinasyonunu gerektirdiği grlmektedir (Morgans vd., 2014). Bu nedenle futbolcuların çok yönlü gelişim kazanabilmesi için hem aerobik hem de anaerobik kapasitelerini geliştirmeye yönelik antrenman programlarının hazırlanması önemlidir (Morgans vd., 2014). Hazırlanan uygun antrenman yöntemleri ile birlikte sporcuların sahip olduğu özelliklerin geliştirilmesine ve böylece maksimum potansiyelini gerçekleştirmelerine olanak tanınır (Reilly, 2005).

Aerobik antrenman, geleneksel olarak futbol antrenmanının önemli bir bileşenidir. Aerobik performans, aerobik g ve aerobik kapasite tarafından belirlenir. Aerobik g, aerobik enerjiyi yüksek bir hızda üretebilme yeteneğini yansıtır ve maksimum oksijen tüketimi (VO2max) ile karakterizedir. Aerobik kapasite ise uzun bir süre boyunca egzersizi sürdürme yeteneğini ifade eder ve dayanıklılıkla eşanlamalıdır (Reilly vd., 2000). Aerobik gücün, futbolda önemi, bazı çalışmalar tarafından doğrulanmıştır; bu çalışmalar, rekabet sıralaması, oyun kalitesi ve ma sırasında kat edilen mesafe ile aerobik güç arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (Bangsbo vd., 2006; Mohr vd., 2003; Wisloff vd., 1998). En yüksek standartta top oynayan futbolcular ma sırasında daha fazla yüksek yoğunlukta koşu yapmaktadır (Mohr vd., 2003). 90 dakikalık bir maç sırasında, elit düzeydeki futbolcular ortalama olarak maksimal kalp atış hızının %80-90'ına yakın bir yoğunlukta yaklaşık 10 km koşarlar (Stlen vd., 2005). Ayrıca, yüksek aerobik kondisyonun, futbol performansı ve

antrenmanının tipik özelliklerinden olan yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz sırasında iyileşmeyi artırabileceği gözlenmiştir (Balsom vd., 1994; Tomlin ve Wenger, 2001).

Maç sırasında topun dışında yapılan egzersizlerin çoğunluğu aerobik aktivitelerden oluşurken, doğrudan oyunda yer alan, müsabakanın sonucuna etki etme oranı yüksek aktiviteler genellikle anaerobiktir (Reilly vd., 2000). Bu nedenle, dayanıklılık aktivitelerinin yanı sıra futbolcuların, sıçrama, vurma, hızlanma, yavaşlama ve hareket yönünü değiştirme gibi birçok paylayıcı hareketi gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Jullien vd., 2008; Reilly vd., 2000; Wisloff vd., 1998). Maximal yoğunluklu bu kısa süreli hareketler, hem yetişkin hem de genç futbolcuların başarılı performansının önemli belirleyicileridir (Castagna vd., 2003; Reilly vd., 2000). Bu hareketler, futbol maçlarının tamamı sırasında sadece küçük bir bölümü (%10 civarı) oluşturmalarına rağmen, topa sahip olma, gol atma veya gol yeme gibi en kritik anlar bu hareketlere bağlıdır (Faude vd., 2012; Reilly vd., 2000).

Nöromusküler antrenman, patlayıcı performansı artırmak amacıyla tasarlanmış ek bir antrenman programı olarak tanımlanır (Meylan vd., 2014). Genç yaşlarda, nöromusküler antrenmanın (örneğin, sıçrama antrenmanları gibi genel ve özel kuvvet-güç egzersizlerini birleştiren ek antrenmanlar) zamanında uygulanması ve ilerletilmesinin, fiziksel gelişimin optimize edilmesine katkı sağladığı, yetişkinliğe kadar atletik performansa olumlu yönde etkileyebileceği ve sakatlık riskini azaltabileceği önerilmiştir (Myer vd., 2011; Rössler vd., 2014). Bu nedenle, genç yaş grubundaki futbolcuların maksimum yoğunluklu, kısa süreli aktivitelerde performanslarını geliştirebilecek uygun antrenman yöntemlerinin seçimi, antrenörlerin oyuncuların başarısını artırma stratejilerinde ön planda olmalıdır (Meylan vd., 2014).

2.3. Futbolda Vücut Kompozisyonu ve Önemi

Vücut kompozisyonu, toplam vücut kütlesinin bileşenleri temelinde insan vücudunun analizini içerir. Spor alanında, vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi önemlidir çünkü vücut kompozisyonu, atletik potansiyeli ve belirli bir spor dalında başarı

olasılığını belirleyen faktörlerden biridir. Teknik, taktik, fiziksel, fonksiyonel ve psikososyal faktörlerle birlikte değerlendirilir (Bernal-Orozco vd., 2020).

Futbolcularda vücut kompozisyonu değerlendirilirken çeşitli antropometrik ölçümler kullanılır. Bu ölçümler arasında boy, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, deri kıvrım kalınlıkları, kalf, uyluk, bel çevre ölçümleri yer alır. Bir futbol takımı için başarıda birçok önemli faktör bulunmaktadır ve antropometrik ile fizyolojik özelliklerin spor performansındaki önemli rolünü ayırmak zordur. Ancak, futbolcuların vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, performanslarını artırmalarına ve uygulanan antrenman planlarının sonuçlarını değerlendirmelerine yardımcı olur. Bu, sporcuların bireyselleştirilmiş ve döneme edilmiş antrenman sürecinin önemli bir bileşenidir (Leão vd., 2019).

Futbol, oyuncuların iyi geliştirilmiş fiziksel, psikolojik, teknik ve taktik becerilere sahip olmalarının beklendiği çok yönlü bir spor dalıdır. Bu nedenle, antropometrik ve fitness ölçümleri belirleyici bir rol oynar ve rekabet seviyesine göre değişiklik gösterebilir (Toselli vd., 2022). Elit futbol takımı oyuncuları daha iyi bir vücut kompozisyonuna ve daha yüksek fiziksel verimliliğe sahiptir (Hammami vd., 2013; Rebelo vd., 2013; Toselli vd., 2022). Yapılan araştırmalar, elit oyunculara vücut yağ yüzdesi ile fiziksel performans arasında yüksek negatif bir korelasyon bulmuştur, bu da vücut kompozisyonunun performans sonuçlarını etkileyebileceğini göstermektedir (Aur lio vd., 2016; Le o vd., 2022).

Futbolda, farklı pozisyonlar için farklı fizyolojik ve metabolik gereksinimler vardır ve bu da pozisyona özgü farklı antropometrik ve vücut kompozisyonu özelliklerinin varlığını gösterir (Bernal-Orozco vd., 2020; Le o vd., 2019; Rebelo vd., 2013). Örneğin, kaleciler genellikle daha uzun, daha ağır ve en yüksek yağ kütlesi değerlerine sahipken, forvet oyuncuları daha yüksek kas kütlesi yüzdelerine sahiptir. Bu farklılıklar, antrenörlerin

oyuncuların performansını en üst düzeye çıkarmak için pozisyona özel antrenman programları tasarlamasına yardımcı olur (Bernal-Orozco vd., 2020).

2.4. Futbolda Çeviklik

Çeviklik, klasik anlamda sadece hızlı bir şekilde yön değiştirebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Zouhal vd., 2019). Sheppard ve Young'a (2006) göre çeviklik, "bir uyarana yanıt olarak hız veya yönde değişiklik ile gerçekleştirilen hızlı tüm vücut hareketi" olarak tanımlanır (Sheppard ve Young, 2006). Bu tanım, çevikliğin hem algısal hem de motor bileşenlere sahip olduğunu vurgular; yani, çeviklik sadece fiziksel bir beceri olmanın ötesinde algısal karar verme süreçlerini de içerir (Young vd., 2002). Bu yaklaşım, çevikliğin çok yönlü bir yetenek olduğunu ve sporcuların hem hızlı düşünme hem de hızlı hareket etme kabiliyetlerini içeren karmaşık bir beceri olduğunu ortaya koymaktadır. Futbol maçında, oyuncular genellikle algısal ve karar verme faktörlerini gerektiren dışsal bir uyarana tepki olarak yönelim değişiklikleri sağlarlar (Stølen vd., 2005).

Çeviklik, futbolcular için kritik bir öneme sahiptir çünkü bu beceri, oyuncuların ani yön değişiklikleri yapabilmelerini, rakiplerini geçebilmelerini, ani duruş ve hızlanma hareketlerini etkin bir şekilde gerçekleştirebilmelerini sağlar (Arwandi ve Firdaus, 2021; Shepard vd., 2006). Sporcuların bu manevraları oyunda başarıyla kullanabilme yeteneği, görsel işleme, zamanlama, tepki süresi, algı ve öngörü gibi diğer faktörlere bağlıdır. Bu faktörler bir araya geldiğinde oyuncunun sahadaki "çevikliği" yansıtılmaktadır (Sheppard ve Young 2006). Ayrıca, çeviklik, sadece rakibe üstünlük sağlamak için değil, aynı zamanda sakatlıkları önlemeye de yardımcı olur (Arwandi ve Firdaus, 2021; Jovanovic vd., 2011). Kas liflerinin optimal aktivasyonu ve inhibisyonu, kas yırtılmalarını önleyebilir ve eklemleri sakatlıklardan daha fazla koruyabilir. Çeviklik antrenmanının motor hafızada uzun süreli bir yanıt oluşturmada da önemli bir avantajdır (Jovanovic vd., 2011).

Oyuncuların çevikliğini artırmak için çeşitli antrenman yöntemleri kullanılabilir. Agus (2012), tepki verme çeviklik egzersizleri, üç köşe egzersizi, altıgen egzersizi, rüzgarlı sprint, başlatma-durdurma koşusu, mekik koşusu ve zigzag koşusu gibi çeşitli çeviklik

antrenman formları önermektedir. Ayrıca, squat-itme, kaçınma koşusu ve bumerang koşusu gibi diğer çeviklik artırıcı antrenmanlar da bulunmaktadır (Agus, 2012). Bu çeviklik antrenman biçimlerini uygulayarak, oyuncu vücudunu doğru bir şekilde konumlandırabilir, dengede kalabilir ve çeşitli dribbling hareketlerini gerçekleştirme yeteneğine sahip olabilir (Arwandi ve Firdaus, 2021).

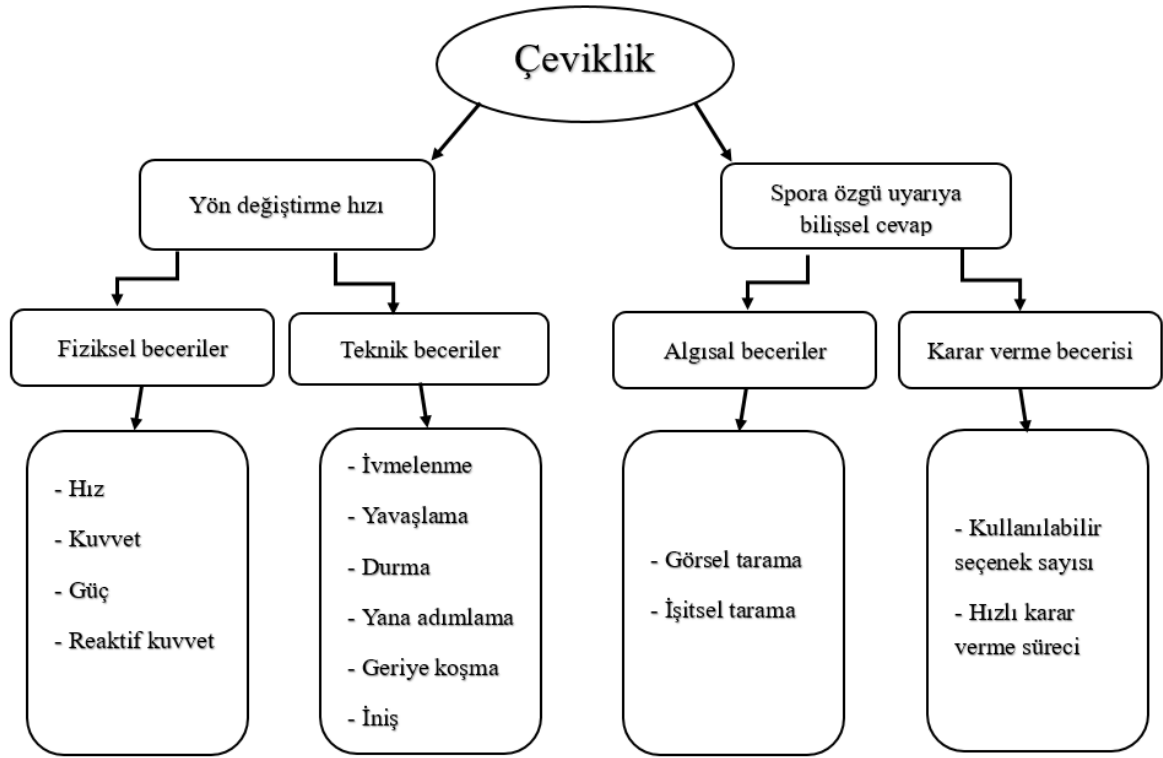
Çeviklik geliştirme yöntemleri arasında hız, çeviklik ve çabukluk (SAQ) antrenmanları önemli bir yer tutar. SAQ antrenman yöntemi, futbol için özel olarak tasarlanmış egzersizler aracılığıyla sporcuların hız, çeviklik ve çabukluk yeteneklerini güçlendirir. Tüm egzersizler, uygun biyomekanik hareket yapılarıyla uygulanır ve bu sayede enerji ve zaman verimliliği sağlanır (Jovanovic vd., 2011). Çeviklik antrenmanlarının etkinliği, doğru stratejiler ve düzenli uygulama ile artırılabilir. Örneğin, Polman ve ark. (2004), 12 haftalık SAQ antrenman programının uygulanmasıyla futbolcuların çevikliği, hızları, yorgunluğa karşı hızları ve güçlerinin geliştiği bulunmuştur (Polman vd., 2004).

Günümüzde, topun, rakibin veya takım arkadaşının pozisyonuna tepki vermeyi gerektiren spesifik antrenman programları da önerilmektedir (Young ve Rogers, 2014; Chaouachi vd., 2014). Bu bağlamda, küçük saha oyunları (SSG'ler), futbol oyuncularını için yaygın bir egzersiz yöntemi olarak ortaya çıkmıştır ve futbolun özgün hareketlerini taklit ederler (Chaalali vd., 2016). Futbolcular üzerinde yapılan araştırmalar küçük saha oyunlarının çeviklik performansını iyileştirdiğini (Chaouachi vd., 2014) ve bu iyileşmenin büyük bölümünün karar verme süresindeki azalmadan kaynaklı olduğunu belirtmiştir (Young ve Rogers, 2014). Futbol için özel olarak tasarlanan SSG'lerin müsabaka ile ilgili değişkenlerde üstün sonuçlar sağlayabileceği belirtilmiştir (Chaouachi vd., 2014). Özellikle oyuncu sayısı, takımlar arasındaki sayısal denge (3' e 3, 2'e 2 veya 1'e 1 vb.) , oyunun kuralları ve sahanın boyutu gibi durumlar değiştirilerek egzersizin yoğunluğu artırılabilir. Müsabaka durumlarının bu şekilde taklit edilerek antrenmanlarda uygulanmasının,

müسابaka esnasında sporcuların baskı altında karar verme kapasitelerini geliştirerek performanslarını iyileştirebileceği düşünülmektedir (Hill-Hass vd., 2011).

Müسابaka esnasında gerçekleşebilecek aksiyonlar önceden tahmin edilemeyebilir ve genellikle başka bir oyuncudan kaçınmak veya topun zıplamasını takip etmek gibi dışsal uyarıcılara anlık tepki olarak gerçekleşir. Dolayısıyla, müسابaka durumuna yönelik antrenmanlar, oyuncuları beklenmedik yön değişiklikleriyle tanıştıran egzersizleri de içermelidir (Besier vd., 2001). Bu çalışmalar, ışık, insan ve/veya video uyaranına tepki olarak planlanmamış ve beklenmedik koşullarda gerçekleştirilen hareketler örnek verilebilir (Paul vd., 2016). Bu doğrultuda futbolcular üzerinde reaktif çeviklik testlerinin doğruluğunu araştıran çalışmalar bulunmaktadır (Henry vd., 2011; Young vd., 2011). Yüksek performanslı oyuncuların sporla ilgili uyarılara tepki verdiklerinde üstün performans sergilediklerini ve bunun da görsel bilgileri (ipuçlarını) kullanarak karar verme hızını ve doğruluğunu artırma yetenekleri ile ilişkilidir (Young ve Rogers, 2014).

Futbol antrenmanlarında öngörülme-yen spor hareketlerine ek olarak pliometrik egzersizlerinde eklenmesi önerilmektedir (Besier vd., 2001). Çeviklik, hızlı kuvvet geliştirme ve yüksek güç üretimi gerektirir ve balistik hareketlerde germe-kısalma döngüsünün etkin kullanımını içerir (Thomas vd., 2009). Pliometrik egzersizler, çevikliğin gerektirdiği hızlı kuvvet ve güç üretimini sağlamak için önemlidir (Roper, 1998). Yapılan araştırmalar da, düzenli pliometrik antrenmanın futbolcuların çeviklik performansında anlamlı iyileşmelere yol açtığını göstermekte olup pliometrik antrenmanın çevikliği artırmada etkili olduğu görüşünü destekler niteliktedir (Miller vd., 2006, Thomas vd., 2009).



Şekil 1. Çevikliğin şematik sınıflandırılması

2.5. Futbolda Denge

Denge, vücudun ağırlık merkezinin destek tabanı içerisinde koruma kapasitesi olarak tanımlanır (Vanmeerhaeghe vd., 2009). Denge, genel olarak statik ve dinamik olmak üzere iki ana türe ayrılır. Statik denge, vücudun hareketsiz durumdayken dengesini koruma yeteneğidir. Dinamik denge ise hareket halindeyken dengeyi koruma yeteneğidir (Matsuada vd., 2008).

Postural kontrol, görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden gelen duyuşal girdilerin uyumuyla sağlanır (Paillard vd., 2006b). Bu uyum, vücudun iç ve dış çevresel değişimlere uygun şekilde tepki vermesini sağlayarak, koordinasyon ve kontrolün korunmasına yardımcı olur (Prioli vd., 2005). Görsel ipuçları, eklemlerin somatik duyuşal farkındalığı (propriosepsiyon) ve vestibüler girdiler, bir kişinin uzaydaki yöneliminin sürekli olarak sentezlenmesi için beyin korteksinde işlenir. Denge antrenmanı sırasında vestibüler ve görme reseptörleri uyarılarak, ekstremitelerde ve vücutta propriosepsiyon artırılır ve

böylece denge geliştirilir. Bu sistemlerin verimli çalışması için yapılan antrenman, ayak bileği, diz ve bel yaralanma olasılığını azaltabilir (Ruiz ve Richardson, 2005).

Futbolda denge, sporcuların performansı ve sakatlıkların önlenmesi açısından önemlidir. Futbolcular, yüksek hızda koşarken, hızla yön değiştirirken ve güçlü bir şekilde topa vurarak pas veya şut çekerken dengeyi korumak zorundadırlar. Ayrıca, rakip oyuncuların onları engellemeye çalıştığı ve topu çalmaya çalıştığı durumlarda da dengeyi korumaları gerekmektedir (Gerbino vd., 2007). Futbol, şut atma ve pas verme gibi çeşitli teknik hareketleri gerçekleştirmek için tek ayak üzerinde duruş gerektirir. Şut atarken destek ayağındaki denge, doğru vuruş yapabilmek için önemli bir etkiye sahiptir (Paillard vd., 2006b). Ayrıca destek ayağındaki postural kontrol şut atan ayağa göre üstün olabilir ve bu unipedal denge arasındaki ayak farkı sporcuların futbol deneyime bağlı olarak değişiklik gösterebilir (González-Fernández vd., 2022). Tek ayak üzerinde denge ile vuruş doğruluğu arasında anlamlı ilişki vardır (Tracey vd., 2012). Her spor türü alt ekstremiteleri farklı şekillerde kullanır, bu nedenle tek ayak üzerindeki denge stabilitesi farklı sporcularda farklılık gösterebilir (Matsuada vd., 2008). Futbolcularda anterior-posterior ve horizontal salınımın diğer gruplara göre daha düşük olduğu, dolayısıyla futbolcuların diğer sporculara göre daha stabil tek bacak üzerinde durabildiği gözlenmiştir (Matsuada vd., 2008). Öte yandan dinamik asimetrisi olan futbolcuların alt ekstremitte kas-iskelet yaralanması riskinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum, antrenman ve yarışmada eksikliklere yol açarak futbol takımının genel performansını olumsuz etkileyebilir (Gonel vd., 2015). Hem statik hem de dinamik dengeyi olumsuz etkileyebilen yorgunluk, denge bozulmasına ve postural salınımın artmasına neden olabilir. Yorgunluk protokolleri veya fiziksel aktiviteler sonrasında bu durum, maçın sonuna doğru yorgunluğun artmasıyla birlikte denge kaybının artmasına ve sakatlık riskinin yükselmesine yol açabilir (Haksever vd., 2012). Bu nedenle, oyuncuların dinlenik ve egzersiz sonrası durumlarda propriyosepsiyon çalışmaları (örneğin, gözler kapalı denge antrenmanları, denge tahtası antrenmanı, tek ayak üzerinde durma vb.) yapmaları önerilmektedir. Bu tür müdahaleler, oyuncuların nöromusküler kontrolünü geliştirerek yorgunluğa tepki olarak tekniklerini uygun şekilde değiştirmelerine ve eklemler arası bağ yaralanma insidansının azalmasına olanak tanır (Greig, Walker-Johnson, 2007; Verhagen vd., 2004).

Dengeyi iyileştirmek için çeşitli yöntemler ve egzersizler önerilmektedir. Özellikle fiziksel egzersizlerin, direnç, aerobik, anaerobik ve esneklik gibi farklı türlerinin dengeyi artırmada etkili olduğu bulunmuştur (Shintaku vd., 2005). Dinamik stabilite antrenmanı, sprint ve yönlendirme değişiklikleri için kasları güçlendirir ve sporcularda fonksiyonel eklem hareketini geliştirir. Antrenörler her iki bacağın dinamik stabilitesinde denge olduğundan emin olmalıdır. Bir bacakta eksiklik, bir sporcu için sprint çabaları sırasında hızlı şekilde alternatif ve çoklu yön değişikliği yapma yeteneğini azaltabilir (Lockie vd., 2016). Hızlı hareketlerin ardından ani yavaşlama ve duruş kabiliyetini geliştirmek için kullanılan decelerasyon (yavaşlama) antrenmanının genç futbolcularda dinamik dengeyi iyileştirdiği bulunmuştur (Akyüz ve Çamlıgüney, 2020). Yön değiştirme egzersizleri dinamik dengeyi geliştirmek için önemli bir araçtır. Sporcular, dinamik bir durumdan statik bir duruma geçiş sırasında ve tekrar dinamik bir duruma geçerken denge ve stabiliteyi korumak zorundadırlar. Bu tür egzersizler, çok yönlü hızla ilişkili olduğu tespit edilen dinamik stabiliteyi geliştirir (Lockie vd., 2016). Dinamik stabilitenin gelişmesi, sporcuların hem lineer sprintlerde hem de yön değiştirme hızında daha iyi performans göstermesini sağlar. Ayrıca Kinesio bantlama tekniklerinin, yorgunluğun etkilerini azaltarak futbolcuların denge performansını artırdığı tespit edilmiştir. Kinesio bantların, kas yorgunluğunu azaltma, mekanoreseptörleri uyarma, kan dolaşımını serbest bırakma ve kas aktivasyonunu artırma gibi etkileri bulunmaktadır (Haksever vd., 2012). Dolayısıyla hem kinesio bantlama hem de yön değiştirme egzersizlerinin birlikte kullanılması, sporcuların performansını daha da artırabilir. Kinesio bantlar, kas yorgunluğunu azaltarak ve kas aktivasyonunu artırarak sporcuların dengeyi koruma yeteneğini artırırken, yön değiştirme egzersizleri, dinamik dengeyi ve çok yönlü hızla ilgili stabiliteyi geliştirir.

Futbolda rekabet seviyesi yükseldikçe, sporcuların postürlerinin daha stabil hale geldiği ve yüksek rekabet seviyesinde postural stabilizasyon için görsel girdilerin katkısının azaldığı gözlemlenmiştir (Paillard ve Noe, 2006a). Görsel girdilerden yoksun koşullarda (salıncak platform, yumuşak zemin, kaygan zemin üzerinde) denge egzersizlerinin uygulanması postural yetenekleri ve propriosepsiyonu geliştirmek için faydalı olabilir. Bu tür bir antrenman yaklaşımı, futbolcuların görsel bağımlılıklarını azaltarak, oyun sırasında gelen bilgileri işlemeye daha fazla odaklanmalarına olanak tanıyabilir (Paillard ve Noe, 2006).

2.6. Futbolda Sıçrama

Sıçrama, üst ve alt vücut bölümleri arasında karmaşık motor koordinasyonunu gerektiren bir harekettir. Özellikle dikey sıçrama sırasında alt ekstremitelerin itici gücü, hem sedanter bireylerin hem de elit sporcuların patlayıcı özelliklerini değerlendirmek için uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Markovic vd., 2004).

Futbolda sıçrama yeteneği, oyuncuların hava toplarına hâkim olabilmesi, savunma hamlelerinde ve gol pozisyonlarında etkili olabilmesi için büyük bir öneme sahiptir. Dikey sıçrama, futbol maçlarında gol fırsatlarını yaratmada en sık kullanılan hareketlerden biridir ve genellikle ortalar veya duran toplardan kafa vuruşları ile atılan gollerde önemlidir. Gol pozisyonlarında etkili olmasının yanı sıra rakiplerin hücumlarına yanıt vermesi gereken savunma durumlarında daha önemli olabilir (Faude vd., 2012). Sıçrama yüksekliği ile takım başarısı doğru orantılıdır (Arnason vd., 2004). Yapılan araştırmalar, elit futbolcuların elit olmayan futbolculara göre daha yüksek sıçrama yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir (Hansen vd., 1999; le Gall vd., 2010).

Sıçrama yeteneğinin önemi sadece hava toplarındaki üstünlüğüyle sınırlı değildir, aynı zamanda, futbolcuların patlayıcı güçlerini ve hızlarını artırarak genel performanslarını da geliştirir. Sıçrama antrenmanı, bacak kaslarının güç ve patlayıcılık kapasitesini artırarak, oyuncuların sıçrama yüksekliklerini (Ramirez-Campillo vd., 2020b; Rosas, Ramirez-Campillo vd., 2016; Wang ve Zhang, 2016), sprint hızlarını (Ramirez-Campillo vd., 2020b; Wang ve Zhang, 2016) ve şut güçlerini (Rosas, Ramirez-Campillo vd., 2016; Wang ve Zhang, 2016;) de olumlu yönde etkiler. Bu antrenmanlar, nöromüsküler adaptasyonları teşvik eder ve motor koordinasyonu geliştirir (Loturco vd., 2016), bu da futbolcuların topa vuruş hızı performansını artırabilir (Rosas vd., 2016).

Aynı akademide yetişen futbolculardan, uluslararası veya profesyonel seviyeye ulaşmada başarılı olan oyuncuların, amatör kalan oyunculara göre genç yaşlarında üstün sıçrama ve hız yeteneğine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Sıçrama yeteneklerinin sadece gençlik zamanlarında değil kariyerinin ilerleyen dönemlerinde de önemli etkiye sahip

olabileceği görülmektedirler (le Gall vd., 2010). Bu nedenle, modern futbolun artan rekabetçi talepleriyle başa çıkabilmek için sıçrama ve düz koşu gibi güç gerektiren patlayıcı aktivitelerin erken yaşlarda geliştirilmesi önemlidir (Meylan vd., 2014).

Futbolcuların fiziksel uygunluklarını geliştirmek için çeşitli antrenman yöntemleri kullanılmaktadır. En popüler yöntemlerden biri de pliometrik antrenmandır (Meylan vd., 2014; Weldon vd., 2021). Pliometrik antrenman, eksantrik-konsantrik kas hareketlerini içeren ve bu hareketler arasında hızlı geçişler bulunan bir antrenman biçimidir (Ramirez-Campillo vd., 2022). Bu yöntem, oyuncuların alt ekstremitte kuvvetini, süratini, dikey sıçrama, eklem farkındalığını artırmakta ve genel spor becerilerinde iyileşmeye katkıda bulunmaktadır (Wang ve Zhang, 2016). Sıçrama antrenmanı sırasında önemli bir faktör de bu antrenmanın diğer antrenman yöntemleri ile kombine edilmesinin daha etkili sonuçlar elde edilmesini sağlar (Alves vd., 2010; Beato vd., 2018; Rosas vd., 2016). Ayrıca, sıçrama antrenmanları futbola özgü kısa süreli yüksek yoğunluklu hareketlerini taklit eder, bu da sıçrama antrenmanı ile müsabaka performansı arasındaki transfer etkisini artırabilir (Ramirez-Campillo vd., 2022).

2.7. Skuat Sıçrama Antrenmanı

Balistik egzersiz genellikle maksimum güç üretimini ve atletik performansı iyileştirmek için kullanılan bir antrenman yöntemidir. Balistik egzersizde, sporcular vücut kütlelerini (örneğin zıplama) veya bir nesneyi (örneğin tekme atmak veya topa atmak) maksimum şekilde hızlandırmak için en kısa sürede en yüksek kuvveti uygulamak zorundadır (Cormie vd., 2010).

Skuat sıçrama, alt ekstremitte kaslarındaki mekanik gücü artırmak için en çok kullanılan balistik egzersizlerden biridir (Cormie vd., 2010; Lamas vd., 2012; McBride vd., 2002). Sürekli skuat sıçrama antrenmanı, alt bacak kaslarının elastik gücünü ölçer ve aynı zamanda hızlı gerilme-kısalma döngüsü (250 milisaniyeden kısa süre) olarak da tanımlanır. Bu tür kas hareketlerinin önemi, müsabakada yavaşlama veya hızlanma eylemleri gerçekleştirildiğinde görülebilir (Jovanovic vd., 2011). Yapılan araştırmalar skuat sıçrama

egzersizlerinin sporcuların sıçrama yüksekliğini (Cormie vd., 2010; Lamas vd., 2012; Marián vd., 2016) ve sprint performansını (Cormie vd., 2010; Marián vd., 2016) geliştirdiğini göstermektedir.

Futbolcuların fiziksel uygunluğunu artırmaya yönelik etkili ve güvenli bir sıçrama antrenmanı için, yaklaşık 7 hafta ve üzerinde ve haftada 1-2 seans, her seans başına yaklaşık 80 sıçrama veya haftada 140-240 sıçrama yapılması, yüksek veya maksimum çaba yoğunluğu ile ve uygun teknik kullanımı ile tekrarlar arasında 15 saniyeden kısa, setler arasında ise 30 saniyeden uzun dinlenme süreleri, seanslar arasında 24-48 saat iyileşme süresi, progresif yükleme (örneğin, haftalık sıçrama sayısında %10'luk artış), gerektiğinde azaltılmış hacim ve yoğunluk ile devam eden azaltma stratejileri ile yapılması önerilmektedir (Ramirez-Campillo vd., 2022).

Sıçrama antrenmanında kullanılan yüzey türü, gerçekleştirilen germe-kısalma döngüsünün hızını (örneğin, hızlı veya yavaş) etkileyebilir, bu da farklı biyomekanik ve fizyolojik etkiler ve muhtemelen farklı adaptasyonlar anlamına gelir (Ramirez-Campillo vd., 2018). Çim yüzey futbolcular için en spesifik zemin türü olabilir ancak oyuncunun ihtiyaçlarına bağlı olarak kas ağrısının gecikmesini azaltmak için daha yumuşak yüzeyler gibi ek zemin türleri de kullanılabilir (Ramirez-Campillo vd., 2020b).

2.8. Farklı Yüzeylerde Antrenmanın Önemi

Farklı yüzeylerde yapılan antrenmanların, kasların, eklemlerin ve sinir sisteminin çeşitli ortamlarda nasıl çalıştığını anlamaya yönelik birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır. Antrenman yüzeyinin türü, egzersizlerin etkinliği ve kas aktivasyonu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu tür antrenmanlar, TRX aparatı, Bosu topu, İsviçre topu, sallanan tahtalar, köpük pedler ve denge diskleri gibi çeşitli araçlar ve yüzeyler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu araçların en önemli kullanım amacı daha az ve hareketli bir temas alanı oluşturarak daha fazla kasın aktive olmasını ve bu doğrultuda da egzersizin yoğunluğunun artırılmasını sağlamaktır (Snar vd., 2016). Sporcuların bu yüzeyler üzerinde vücutlarını sürekli olarak dengede tutmalarını gerektirir, bu da kasların daha fazla aktive

olmasını sağlamaktadır. Örneğin, Topçu ve ark. (2022), instabilite cihazlarıyla (Bosu Topu, İsviçre Topu ve TRX aparatı) ve instabilite cihazı olmadan sabit yüzeyde yaptıkları plank egzersizi sırasında, TRX aparatı ve Swiss Ball'ı yapılan plank egzersizinin sabit yüzeye ve bosu topuna göre daha yüksek aktivasyon tespit etmişlerdir (Topçu vd., 2022). Babakhani ve Hatefi (2019) stabil ve stabil olmayan yüzeylerde yapılan yan plank egzersizi sırasında çekirdek kasların aktivasyonunu karşılaştırdığı çalışmada stabil olmayan yüzey olarak kullanılan İsviçre topunda yapılan yan plank egzersizinin sabit yüzeyde yapılan egzersize göre anlamlı derece daha yüksek kas aktivasyonu oluşturduğu saptanmıştır (Babakhani ve Hatefi, 2019). Snar ve Esco (2014) instabilite cihazlarıyla ve instabilite cihazı olmadan gerçekleştirilen plank egzersizleri sırasında İsviçre topu ve TRX aparatları kullanılarak kararsız yüzeyde gerçekleştirilen plank egzersizinde daha yüksek kas aktivasyonu tespit edilmiştir. Daha yüksek bir zorluk oluşturulmak istendiği durumlarda kararsız yüzeylerin kullanılabileceği belirtilmiştir (Snar ve Esco, 2014).

Farklı yüzeylerde antrenman yapmanın, özellikle fonksiyonel ayak bileği instabilitesi ile ilişkili proprioseptif eksiklikleri ele almada rehabilitasyon ortamlarında önemli olduğu kanıtlanmıştır (Alizamani vd., 2023; Shultz vd., 2015; Sierra- Guzmán vd., 2017; Verhagen vd., 2004). Ayak bileği burkulmaları, çeşitli sporlarda en yaygın yaralanmalardır. Proprioseptif denge tahtası programının 641'i deney 486'sı kontrol grubu olmak üzere toplamda 1127 voleybolcu üzerinde etkilerini karşılaştıran bir çalışmada, deney grubunda, kontrol grubuna kıyasla ayak bileği burkulmalarında anlamlı derecede daha az görülme sıklığı bulunmuştur. Ayrıca ayak bileği burkulması geçmişi olan oyuncular için yalnızca anlamlı bir ayak bileği burkulma riski azalması bulunmuştur. Öte yandan, diz yaralanması geçmişi olan oyuncularda, deney grubunda aşırı kullanım diz yaralanmalarının sıklığını artırmıştır. Bu sonuçlar, proprioseptif denge tahtası programının, ayak bileği burkulma tekrarlarının önlenmesinde etkili olduğu belirtilmiştir (Verhagen vd., 2004). Stabil ve dengesiz (Trambolin) yüzeylerde uygulanan antrenmanın, kronik ayak bileği instabilitesi yaşayan sporcular üzerine etkisini inceleyen başka bir çalışmada, ayak bileği kas torqu, proprioseptif yetenek ve dorsifleksiyon hareket açıklığının dengesiz yüzeyde antrenman yapan sporcularlar lehine anlamlı derecede farklı olduğunu göstermiştir (Alizamani vd., 2023). Dengesiz (Trambolin) yüzeyde çekirdek stabilite eğitimi uygulamanın, kronik ayak bileği instabilitesi yaşayan sporcularda ölçülen parametrelerin iyileştirilmesi üzerinde daha

etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, bu egzersizlerin kronik ayak bileği instabilitesi yaşayan kişiler için bir eğitim müdahalesi olarak uygulanması önerilmektedir (Alizamani vd., 2023). Benzer şekilde kronik ayak bileği instabilitesi olan rekreasyonel sporcularda yumuşak ve sert zeminde yapılan titreşim antrenmanlarının peroneus brevis (PB), peroneus longus (PL) ve tibialis anterior kaslarının reaksiyon sürelerinde anlamlı iyileşmeler sağladığı bildirilmiştir (Sierra- Guzmn vd., 2017). Bosu topuna (dengesiz yüzey) tek bacakla iniş (SLD) ile yere (dengeli yüzey) iniş sırasında quadriceps ve hamstring kaslarının aktivasyonunu ve diz, kalça ve gövde aı kinematiğini inceleyen bir çalışmada, dengesiz yzeeye inişin dengeli yzeeye kıyasla, sporcuların dizdeki ko-kontraksiyonunu değiştirdiği ve hamstring aktivitesini artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak, Bosu topuna iniş aynı zamanda diz fleksiyonunu azaltmış, bu da istenmeyen bir etki olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak dengesiz yüzeylerin kadın sporcularda anterior cruciate ligament yaralanma riskini azaltmak için kullanılabileceğini belirtmektedir (Shultz vd., 2015).

Futbol, oyuncuların tekrar tekrar uzun adımlar atma, dönme, sprint yapma ve sıçrama gibi yüksek yoğunluklu, aralıklı aktiviteler gerçekleştirdiği ve bu durumun nöromüsküler sistem üzerinde önemli talepler oluşturduğu bir spordur. Özellikle pliometrik egzersizler gibi sıçrama egzersizleri sırasında hızlı eksantrik kas hareketleri kas hasarını tetikler ve bu da sonuç olarak kas ağrısı ve geçici kuvvet azalmasına yol açar (Impellizzeri vd., 2008). Farklı yüzeylerde antrenman yapmanın, iskelet- kas sistemi üzerindeki stresi azaltarak daha az kas hasarına yol açtığı belirtilmektedir (Impellizzeri vd., 2008; Miyama ve Nosaka, 2004; Pereira vd., 2021; Robinson vd., 2004; Stemm ve Jacobson, 2007). Örneğin, Miyama ve Nosaka (2004) 0.6 metre yükseklikten kum yüzeyine düşme zıplamaları ile aynı yükseklikten sert ahşap yüzey düşme zıplamaları karşılaştırdığı çalışmada kum yüzeyine sıçrama yapan grubun sert yzeeye sıçrama yapan gruba göre daha az kas hasarı meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Kum üzerinde antrenman yapmak, düşük kas hasarı riski ile aerobik kapasiteyi veya kuvveti artırabileceği belirtilmektedir (Miyama ve Nosaka, 2004). Kum ve sert zeminde antrenman yapan takım sporu oyuncuları üzerine yapılan 6 çalışmanın dahil edilerek toplamda 136 sporcuyu kapsayan derleme çalışmasında ise, kum da yapılan antrenman müdahalelerinin hem zıplama ve hem de sprint kapasitelerini geliştirmede etkili olduğunu gösterilmiştir. Kum ve sert yüzey karşılaştırmasında ise herhangi bir müdahale lehine anlamlı fark gözlemlenmemiştir (Pereira vd., 2021). Kum ve çim yüzeyde yapılan

pliometrik antrenmanın etkilerini araştıran başka bir çalışmada, her iki yüzeyinde sıçrama ve sprint kapasitelerinde benzer iyileştirmeler tespit edilirken kum yüzeyinde yapılan antrenmanın, çim yüzeyine oranla daha az kas ağrısına yol açtığı belirtilmiştir. Bu doğrultuda pliometrik egzersizlerin kum yüzeyinde uygulanmasının, sert yüzeylere kıyasla kas-iskelet sistemi üzerindeki daha düşük etkisinin, yoğun antrenman dönemlerinde veya sakatlık rehabilitasyonunda stresi azaltmak için faydalı olabileceği düşünülmektedir (Impellizzeri vd., 2008).

Kum yüzeyinde yapılan antrenmanlarda kas hasarını azaltma özelliği benzer bir mantıkla su ortamında yapılan pliometrik egzersizlerde de gözlemlenebilir. Bu doğrultuda çalışma yapan araştırmacılar, su ortamında yapılan pliometrik egzersizlerin, pliometrik antrenman sırasında kas ağrısı ve yaralanma riskini azaltabileceğini öne sürmüşlerdir (Robinson vd., 2004), kara ve su pliometriklerini kas gücü, tork, hız ve ağrı açısından karşılaştırmış ve su pliometriklerinin kara bazlı pliometriklerle benzer performans artışları sağladığını ve kas ağrısında önemli bir azalma olduğunu sonucuna varmışlardır. Grantham, pliometriklerin kontrollü bir ortamda gerçekleştirilmediği takdirde yaralanma riskini artırma veya yaralanmayı kötüleştirme potansiyeline sahip olduğunu uyarır ve havuzda pliometriklerin kas gücünü artırırken darbe kuvvetlerini azaltabileceğini öne sürer (Stemm ve Jacobson, 2007). Başka bir çalışmada, Su ve karatabanlı grupların, dikey sıçrama performanslarında benzer iyileşmeler sağlanırken kontrol grubuna kıyasla dikey sıçramada anlamlı şekilde daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Su tabanlı antrenmanın, karasal antrenmanla benzer antrenman etkileri sağladığı ve suyun iniş üzerindeki yukarı kaldırma ve direnç etkisi nedeniyle daha az stres oluşturduğu sonucuna varılmıştır (Stemm ve Jacobson, 2007).

Bu doğrultuda, hem kum hem de su yüzeyinde yapılan antrenmanlar, düşük kas hasarı ve performans iyileştirmeleri açısından benzer avantajlar sunmaktadır. Her iki yüzey de, sporcuların antrenman sırasında daha az stres ve kas hasarı ile karşılaşmasını sağlayarak, yoğun antrenman dönemlerinde veya sakatlık rehabilitasyonunda faydalı olabilir. Ancak, dengesiz yüzeylerde yapılan antrenmanların her zaman dengeli yüzeylerdeki kadar etkili olmayabileceği ve bazı durumlarda istenmeyen etkiler yaratabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, dengesiz yüzeylerde yapılan bazı egzersizlerin, kas

aktivasyonunu artırırken diz fleksiyonunu azaltması gibi istenmeyen etkiler yaratabileceği belirtilmiştir (Shultz vd., 2015). Ayrıca, aşırı kullanım durumlarında bazı yaralanmaların artma riski de bulunmaktadır (Verhagen vd., 2004).

Sonuç olarak, farklı yüzeylerde antrenman yapmanın, performans artışı ve yaralanma riskinin azalması gibi birçok faydası bulunmasına rağmen, sporcular ve antrenörler, bu antrenmanları dikkatli bir şekilde planlamalı ve potansiyel riskleri göz önünde bulundurmalıdır. Bu sayede, farklı yüzeylerin sunduğu avantajlardan en iyi şekilde yararlanarak, sporcuların performansını optimize etmek mümkün olacağı düşünülmektedir.

2.9. Önceki Çalışmalar

Bu bölümde çalışmamız ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar detaylı bir şekilde yer almaktadır. Bu bölümde, her bir çalışmanın amacı, katılımcı profili, kullanılan antrenman protokolleri, uygulanan ölçümler ve elde edilen sonuçlar yer almıştır.

Marzouki ve arkadaşlarının (2022a) çalışmasında, kısa süreli pliometrik antrenmanın, sert yüzey ve kum üzerinde uygulandığında, her iki cinsiyetten okul çocuklarının fiziksel uygunluğu üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya, 60 kız (yaş = 10.00 ± 1.15 yıl) ve 60 erkek (yaş = 10.02 ± 1.12 yıl) olmak üzere toplam 120 okul çocuğu katılmıştır. Katılımcılar, 4 haftalık, randomize ve paralel bir pliometrik antrenman programına dâhil edilmiş ve üç gruba ayrılmıştır: sert yüzey grubu (kil yüzeyde pliometrik antrenman uygulanmıştır, 20 erkek ve 20 kız), kum grubu (20 cm derinliğinde kuru kum yüzeyde pliometrik antrenman uygulanmıştır, 20 erkek ve 20 kız) ve kontrol grubu (20 erkek ve 20 kız). Pliometrik antrenman programı, ardışık olmayan günlerde, haftada iki kez ve dört hafta boyunca uygulanmıştır. Sert yüzey grubu kil zemin üzerinde, kum grubu ise kum zemin üzerinde aynı pliometrik antrenman programını gerçekleştirmiştir. Her oturumda toplam temas sayısı 64'ten 104'e kadar artırılmış ve her oturumda 4-6 sıçrama egzersizi yer almıştır. Her bir egzersiz yaklaşık 5-10 saniye sürmüş ve setler arasında en az 90 saniyelik dinlenme verilmiştir. Tüm gruplar, müdahale öncesi ve sonrası skuat sıçraması, durarak uzun atlama, 20 m sprint, 5-10-5 mekik koşusu, dinamik denge ve maksimal aerobik hız testleriyle değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları, her iki

deney grubunun da tüm fiziksel uygunluk ölçütlerinde kontrol grubuna kıyasla daha büyük gelişimler gösterdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, zemin tipi (sert yüzey veya kum) veya cinsiyet açısından ön-son test değişiklikleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, haftada iki kez uygulanan pliometrik antrenman programının çocukların fiziksel uygunluğunu artırdığı ve bu kazanımların çocukluk döneminde sağlık durumu üzerinde olumlu etkiler yaratabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, zemin tipi ve cinsiyetin antrenman sonucu ortaya çıkan fiziksel uygunluk değişikliklerini etkilemediği ifade edilmiştir (Marzouki vd., 2022a).

Marzouki ve arkadaşlarının (2022b) çalışmasında, kısa süreli pliometrik antrenmanın farklı yüzeylerde (sert zemin ve kum) uygulanmasının, okul çocuklarının patlayıcı güç ve yüksek yoğunluklu performansları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya toplam 180 çocuk (90 kız ve 90 erkek) katılmıştır. Katılımcılar yaş gruplarına göre üç deney grubuna ayrılmıştır: sert yüzey grubu (kil yüzeyde pliometrik antrenman uygulanmıştır, 30 erkek ve 30 kız), kum grubu (20 cm derinliğinde kuru kum yüzeyde pliometrik antrenman uygulanmıştır, 30 erkek ve 30 kız) ve kontrol grubu (sadece fiziksel eğitim derslerine katılmıştır, 30 erkek ve 30 kız). Pliometrik antrenman programı, ardışık olmayan günlerde haftada iki kez ve toplam dört hafta boyunca uygulanmıştır. Her iki deney grubu aynı antrenman protokolünü takip etmiş, ancak yüzey tipleri farklılık göstermiştir. Her antrenman oturumunda toplam temas sayısı aşamalı olarak artırılmış (64'ten 104'e) ve oturumlar 4-6 farklı sıçrama egzersizi içermiştir. Her egzersiz yaklaşık 5-10 saniye sürmüş, setler arasında en az 90 saniyelik dinlenme verilmiştir. Çalışmada, müdahale öncesi ve sonrası çocuklar sıçrama (countermovement sıçrama), sprint ve yön değiştirme hızı (4x10 mekik koşusu), testleriyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, her iki deney grubunun kontrol grubuna kıyasla tüm parametrelerde anlamlı gelişmeler sağladığını, ancak sert zemin ve kum yüzeyleri arasında performans gelişimi açısından bir fark olmadığını göstermiştir. Çalışma, kısa vadeli pliometrik antrenmanın yüzey tipinden bağımsız olarak okul çocuklarında fiziksel performansı geliştirebileceğini ortaya koymuştur (Marzouki vd., 2022b).

Ojeda-Aravena ve arkadaşları (2022) çalışmasında ragbi yedili oyuncularında sert ve yumuşak zeminlerde pliometrik antrenman sonrası sıçrama performanslarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya katılan on dört oyuncu, rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır: sert

zemin grubu ($n = 7$) ve yumuşak zemin grubu ($n = 7$). Oyuncular, haftada üç gün, sabahları pliometrik ve kuvvet antrenmanları, öğleden sonraları ise güç antrenmanları yapmak üzere 4 hafta süresince programda yer almışlardır. Sert zemin, Pulastic sentetik spor salonu zemininde, yumuşak zemin ise Pulastic sentetik zemin üzerine yerleştirilmiş üç adet 12 cm'lik Bronson spor salonu matı oluşturulmuştur. Pliometrik antrenmanlar, ısınma, dinamik germe, çeviklik merdiveni ve karın bölge egzersizleriyle başlamış, ardından oyuncular kendi gruplarında belirlenen zeminlerde antrenman yapmışlardır. Her antrenman seansında dört farklı pliometrik egzersiz yapılmış ve her egzersiz arasında 3 ila 5 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Sıçrama hacmi, ilk hafta 510 sıçrama, ikinci hafta 590 sıçrama, üçüncü hafta 500 sıçrama ve dördüncü hafta 380 sıçrama olarak belirlenmiştir. Güç antrenmanı ise, eklem mobilitesi ve dinamik esneklik içeren ısınma sonrası yapılmış, oyuncular 4 farklı egzersizle güç antrenmanı yapmışlardır. Her set arasında 3 dakika, egzersizler arasında ise 5 dakika dinlenme süresi verilmiş, haftalık toplam tekrar sayıları ise birinci hafta 104 tekrar (%40-60 1-RM), ikinci hafta 132 tekrar (%30-60 1-RM), üçüncü hafta 118 tekrar (%30-70 1-RM) ve dördüncü hafta 52 tekrar (%40-50 1-RM) olarak belirlenmiştir. Çalışmanın başında ve sonunda oyunculara skuat sıçrama, countermovement sıçrama ve kollarla yapılan countermovement sıçrama testleri uygulanmış ve dikey sıçrama mesafesi, kuvvet gelişim hızı ve güç ölçülmüştür. Sonuçlar, yumuşak zemin grubunda countermovement sıçrama ve kollarla yapılan countermovement sıçramasında anlamlı iyileşmeler olduğunu göstermiştir. Ayrıca, yumuşak zemin grubunun iyileşmeleri, sert zemin grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışma, 4 haftalık pliometrik antrenman sonrası yumuşak zeminlerde kollarla yapılan countermovement sıçramasının, ragbi yedili oyuncularında dikey sıçrama mesafesi ve alt vücut gücünü artırarak performansı iyileştirdiği saptanmıştır (Ojeda-Aravena vd., 2022).

Buğa ve Gencer (2022) çalışmasında, farklı zeminlerde yapılan pliometrik antrenmanların basketbolcuların bazı performans ölçüm parametreleri üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, yaşları 12-15 arasında değişen toplam 48 erkek basketbolcu yer almıştır. Katılımcılar, basit rastgele örnekleme yöntemiyle dört gruba ayrılmıştır: su ($n=12$), çim zemin ($n=12$), parke zemin ($n=12$) ve kontrol grubu ($n=12$). Su grubundaki sporcular, pliometrik antrenmanlarını çıplak ayakla ve diz seviyesine kadar su içinde gerçekleştirmiştir. Çim ve parke zemin grupları ise egzersizlerini spor ayakkabılarıyla

yapmıştır. Kontrol grubuna pliometrik antrenman uygulanmamış, yalnızca basketbol teknik antrenmanı yaptırılmıştır. Antrenman programı, deneysel gruplara 8 hafta boyunca pliometrik antrenman ile birlikte basketbol teknik antrenmanı uygulanmıştır. Pliometrik egzersizler haftada iki gün, basketbol antrenmanından önce gerçekleştirilmiş ve her seans 10 dakika ısınma, 20 dakika ana faz ve 10 dakika soğuma olmak üzere toplam 40 dakika sürmüştür. Basketbol teknik antrenmanları ise haftada dört gün uygulanmış olup, 10 dakika ısınma, 40 dakika ana faz ve 10 dakika soğuma şeklinde planlanmıştır. Çalışmada, katılımcıların antrenman öncesi ve sonrası dikey sıçrama, uzun atlama, denge, çeviklik, esneklik, hız ve anaerobik güç ölçümleri alınmıştır. Çalışma sonuçları, grup içi ön test ve son test karşılaştırmalarında, kontrol grubu hariç olmak üzere, su grubunda esneklik testlerinde, tüm gruplarda dikey sıçrama ve uzun atlama ölçümlerinde anlamlı gelişmeler tespit edilmiştir. Ayrıca, su, çim ve parke zemin gruplarında çeviklik ölçümlerinde de anlamlı iyileşmeler görülmüştür. En iyi gelişim, su grubunda gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, farklı zeminlerde uygulanan pliometrik egzersizlerin, basketbolcuların dikey sıçrama kuvveti, çeviklik, denge becerileri, uzun atlama performansı ve anaerobik güç kapasiteleri üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmiştir (Buğa ve Gencer, 2022).

Pereira ve arkadaşlarının (2021) meta analiz çalışmasında, kumda yapılan antrenmanların etkinliğini incelemek ve kum ile sert zemin antrenman programlarının takım sporu oyuncularının hız ve sıçrama performansı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma için PubMed MEDLINE, SPORTDiscus ve Web of Science veritabanları kullanılmıştır. Başlangıçta 377 kayıt tespit edilmiş ve meta-analize 136 atletin yer aldığı 6 çalışma dâhil edilmiştir. Ön karşılaştırmalar ve sonrası karşılaştırmalar, kumda yapılan antrenmanların hız ve sıçrama kapasitesini artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Kum ve sert zeminler karşılaştırıldığında, herhangi bir müdahale lehine anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu derleme, kumda yapılan antrenmanların takım sporu oyuncularının sıçrama ve hız performanslarını geliştirmek için verimli bir strateji olduğunu ortaya koyduğu belirtilmiştir. Ayrıca, kum zeminleri, sert zemin antrenman programlarıyla gözlemlenen kazanımlarla benzer sonuçlar üretmiştir. Güç ve kondisyon antrenörleri ile spor bilimcileri, takım sporlarıyla çalışanlar, her iki zemin türünü de sezonun farklı aşamalarında düzenli antrenman uygulamalarının bir parçası olarak kullanabilecekleri ifade edilmiştir (Pereira vd., 2021).

Ahmadi ve arkadaşlarının (2021) kum ve sert zemin üzerinde yapılan 8 haftalık pliometrik sıçrama antrenmanının, kadın salon voleybolcularında sıçrama ile ilgili biyomekanik değişkenler ve fiziksel yeterlilik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Katılımcılar, 17 voleybolcu kum zemin grubu (n=8), sert zemin grubu (n=9) olarak rastgele iki gruba ayrılmıştır. Her iki grup da eşit voleybol antrenman programlarını tamamlamıştır. Yüzey özellikleri bakımından, kum grubu kum zemin üzerinde, sert zemin grubu ise salon voleybol sahalarında bulunan ahşap zemin üzerinde antrenman yapmıştır. Antrenman protokolü, 8 hafta boyunca haftada iki kez uygulanmış ve her seans yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Her iki grup da aynı toplam sıçrama tekrar sayısını tamamlamıştır. Sıçrama antrenmanı öncesinde ve sonrasında, sıçrama ile ilgili biyomekanik değişkenler (countermovement sıçrama, derinlik sıçraması, reaktif güç indeksi, smaç sıçrama yüksekliği, countermovement sıçrama yüksekliği, countermovement sıçrama kuvvet gelişim hızı, countermovement sıçrama anındaki hız, derinlik sıçrama yüksekliği ve countermovement sıçrama zirve kuvveti), 20 metre doğrusal sprint, yön değiştirme hızı testi, Wingate testi zirve gücü, kardiyorespiratuar dayanıklılık ve bacak presi bir tekrar maksimum testleri yapılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre, grup x zamanda sert zemin grubu ve kum zemin grubu arasında derinlik sıçrama yüksekliği ve countermovement sıçrama zirve kuvveti açısından anlamlı farklar bulunmuştur. Ayrıca, kardiyorespiratuar dayanıklılık ve bacak presi 1 tekrar maksimum için de kum zemin lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Diğer tüm testlerde ise grup x zaman etkileşimi anlamlı olmamıştır. Sonuç olarak, kullanılan zemin türü, kadın salon voleybolcularında sıçrama ile ilgili biyomekanik değişkenler ve fiziksel yeterlilik açısından spesifik adaptasyonlara yol açtığı belirtilmiştir. Antrenörler, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına göre bir zemin türünü tercih ederek, pliometrik antrenmandan maksimum fayda sağlamak için önerilerde bulunabileceği ifade edilmiştir (Ahmadi vd., 2021).

Hammami ve arkadaşlarının (2020) çalışmasında, 7 hafta süresince stabil bir zemin ile kumda yapılan pliometrik antrenmanların, genç erkek hentbol oyuncularını üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmaya, deneyimli hentbol oyuncularından oluşan bir takım katılmış ve oyuncular rastgele olarak üç gruba ayrılmıştır. Gruplardan biri, standart sezon içi programı uygulamış (n = 10), diğer iki grup ise bu programa kumda pliometrik antrenman

(n = 11) veya stabil zemin üzerinde pliometrik antrenman (n = 10) eklemiştir. Antrenman protokolü, her iki pliometrik grubun 7 hafta boyunca her Salı, Perşembe ve Cumartesi günleri aynı programı uygulamalarını içermektedir. Stabil zemin grubu pliometrik antrenmanını spor salonu zemininde, kum grubu ise kuru kumda yapmıştır. Her iki grup, standart programlarının 25 dakikasını pliometrik antrenmanla değiştirmiştir. Pliometrik antrenman programı, dört bölüm oluşmuş ve her bölüm tek ayakla sıçrama, yanıl engel atlamaları, yatay sıçrama ve engel atlama egzersizleri ile başlamış ve 10 m'lik doğrusal bir sprintle sona ermiştir. Her seans 10 dakikalık bir ısınma ile başlamış ve toplamda 35 dakika sürmüştür. Çalışmada, 20 m sprint süreleri, yön değiştirme testleri (Modifiye yön değiştirme T testi ve Modifiye Illinois testi), tekrarlı sprint T testi, sıçrama yeteneği (skuat, countermovement ve beşli sıçrama testleri) ve statik ve dinamik denge testleri yapılmıştır. Sonuçlar, kum yüzey grubunun sprint hızında, yön değiştirme skorlarında, sıçrama yeteneğinde ve tekrarlı sprint testlerinde stabil zemin grubu ve kontrol gruplarına göre anlamlı iyileşmeler gösterdiğini ortaya koymuştur. Kum yüzey grubu, stabil yüzey grubuna göre daha iyi sprint süreleri elde etmiştir. Ayrıca, her iki pliometrik grup da dinamik dengeyi geliştirmiştir. Statik denge testlerinde de kum yüzey grubunun daha iyi sonuçlar elde ettiğii gözlemlenmiştir. Çalışma, kumda yapılan pliometrik antrenmanın, stabil zemin üzerinde yapılan antrenmana göre daha fazla performans artışı sağladığı bulunmuştur (Hammami vd., 2020).

Özen ve arkadaşlarının (2020) çalışmasında, kum ve tahta parke yüzeylerde uygulanan skuat sıçrama antrenmanlarının genç erkek basketbol oyuncularının fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla, kum ve tahta yüzey olarak ikiye ayrılan gruba 6 hafta boyunca haftada 3 gün düzenli olarak skuat sıçrama antrenman programı uygulanmıştır. Kum yüzey grubu sıçrama antrenmanlarını 20 cm derinliğinde kum yüzeyde uygularken, tahta yüzey grubu ise 10 cm kalınlığında tahta parke yüzeyde uygulamıştır. Her pliometrik antrenman seansında, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, tek taraflı countermovement sıçrama, 180° sıçrama, tekrarlı countermovement sıçraması, tahta atlamaları ve derinlik sıçraması egzersizlerini içermiştir. Çalışma sonuçları, her iki grup için de sıçrama, çeviklik ve 30 metre sprint performansının anlamlı şekilde geliştiğini ortaya koymuştur. Kutu çevikliği ve 30 metre sprint test sonuçlarının son test ortalama değerleri arasında gruplar arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Sonuçlar, her iki

yüzeyde yapılan pliometrik antrenmanların sıçrama performansını geliştirmesi açısından benzer etkilere sahip olduğunu, ancak kum zeminde yapılan pliometrik antrenmanların çeviklik ve sprint performansı üzerinde daha belirgin ve etkili sonuçlar doğurduğu belirtilmiştir (Özen vd., 2020).

Ramirez-Campillo ve arkadaşlarının (2020a) çalışmasında, farklı zeminlerde (çimen, kara-toprak, kum, tahta, spor minderi ve tartan-pist) yapılan 8 haftalık pliometrik sıçrama antrenmanlarının etkilerini, tek bir zemin üzerinde yapılan pliometrik sıçrama antrenmanı ile (çimen) karşılaştırılmıştır. Çalışmaya katılan 23 erkek futbolcu, bölgesel düzeydeki bir futbol takımından seçilmiştir. Katılımcılar rastgele olarak üç gruba ayrılmıştır: Kombine zemin (n = 8), tek zemin (Çim n = 8) ve aktif kontrol (n = 7) grubu. Kombine zemin grubunda sıçrama antrenmanları, çimen, kara-toprak, kum, tahta, spor minderi ve tartan-pist gibi farklı zeminlerde yapılmıştır. Tek zemin grubunda ise sadece çimen üzerinde sıçrama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki oyuncular, düzenli futbol antrenmanlarını sürdürmüştür. Çalışma, 11-14 yaş arası erkek futbolcuların kas gücü, sürat ve yön değiştirme hızı ile maksimum vuruş hızı incelemiştir. Antrenman süreci, 8 hafta boyunca düzenli futbol antrenmanlarına ek olarak pliometrik sıçrama antrenmanlarını içermektedir. Kombine zemin ve tek zemin gruplarındaki oyuncular, sıçrama çalışmalarıyla birlikte çeşitli zeminlerde antrenman yaparken, kontrol grubu ise sadece futbol antrenmanlarına devam etmiştir. Antrenman programı, farklı pliometrik egzersizlerden (derinlik sıçrama, durarak uzun atlama, tek ayakla countermovement sıçrama, 180° sıçrama ve tekrarlı countermovement sıçrama) oluşmaktadır. Her egzersiz için tekrar sayıları belirlenmiş ve haftalar ilerledikçe toplam temas (hacim) kademeli olarak artırılmıştır. İlk iki hafta her egzersiz için 8 tekrar uygulanırken, üçüncü ve dördüncü haftalarda tekrar sayısı 10'a çıkarılmıştır. Beşinci ve altıncı haftalarda tekrar sayısı 12'ye, yedinci haftada 14'e yükseltilmiştir. Sekizinci haftada ise yüklenmenin azaltılması amacıyla tekrar sayıları 7'ye düşürülmüştür. Antrenman ve testler, futbol sezonu içinde yapılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası katılımcılar, countermovement sıçrama, durarak uzun atlama, 20 cm derinlik sıçraması, maksimum vuruş hızı, 30 metre sprint zamanı ve çeviklik (yön değiştirme hızı) testlerini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçları, tüm testlerde kombine zemin grubu lehine anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Özellikle sıçrama testleri, maksimum vuruş hızı, 30 metre sprint zamanı ve çeviklik testlerinde kombine zemin grubunun daha büyük fiziksel gelişimler sağladığı

gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Kombine zemin grubunun geleneksel antrenman aşırı yüklenmesinden daha etkili olduğu ve genç futbolcularda daha büyük gelişimler sağladığı belirtilmiştir. Bu bulgular, farklı zeminlerde yapılan pliometrik sıçrama antrenmanlarının, geleneksel tek zemin antrenmanlarına kıyasla daha fazla fayda sağlayabileceği ifade edilmiştir (Ramirez-Campillo vd., 2020a).

Ramlan ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında, voleybolcular arasında 4 hafta süren çim zemin ve beton zemin üzerinde yapılan pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılarak, çim zemin (n=6) ve beton zemin (n=6) üzerinde pliometrik antrenman uygulamışlardır. Kullanılan ekipmanlar arasında 20 cm yüksekliğinde pliometrik kutu ve 71 cm engel bulunmaktadır. Katılımcılar, haftada iki gün, seanslar arasında 48 saat dinlenme süresi olacak şekilde 4 hafta boyunca antrenman yapmıştır. Setler arasında 2 dakika, tekrarlar arasında ise 15-20 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Antrenman programı, farklı pliometrik egzersizlerden (platformdan çömelme pozisyonuna düşme ve tek bacak maksimum dikey sıçrama, çift bacak engel üzerinden sıçrama, çift bacakla düşerek sıçrama ve çift bacak düşerek engel üzerinden sıçrama) oluşmaktadır. Her egzersiz için tekrar ve set sayıları belirlenmiş, ilerleyen haftalarda toplam temas (hacim) sayısı kademeli olarak artırılmıştır. İlk iki hafta toplam 144 temas sağlanırken, üçüncü ve dördüncü haftalarda bu sayı 160'a çıkarılmıştır. 4 haftalık antrenman öncesi ve sonrasında dikey sıçrama performansı skuat sıçrama ve countermovement sıçrama testleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, 4 haftalık müdahalenin hem çim hem de beton zemin gruplarında skuat sıçrama ve countermovement sıçrama son-testlerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Ancak, çim ve beton zeminler karşılaştırıldığında, sıçrama performansı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, farklı zeminlerde yapılan pliometrik antrenmanın, esneme-kısalma döngüsünün verimliliği ile ilgili nöromüsküler adaptasyonlar üzerinde benzer etkiler oluşturabileceğini düşündürmekte olduğu ifade edilmiştir (Ramlan vd., 2018).

Negra ve arkadaşlarının (2017a) çalışmasında, ergenlik öncesi dönemdeki futbolcularda pliometrik antrenmanın stabil ve instabil zeminler üzerindeki fiziksel zindelik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan erkek atletler, stabil zemin (n = 18; yaş = 12.7 ± 0.2 yıl) veya instabil zemin (n = 16; yaş = 12.2 ± 0.5 yıl) gruplarına rastgele

atanmıştır. Her iki grup da haftada 3 gün düzenli futbol antrenman seansı yapmış ve antrenman rutinine ek olarak stabil ve instabil zeminlerde 2 pliometrik antrenman gerçekleştirmiştir. Antrenman öncesinde 8–12 dakikalık bir ısınma yapılmış, bu ısınma, düşük yoğunluklu koşu, koordinasyon egzersizleri, dinamik hareketler, sprintler ve alt ekstremiteler için dinamik esneme içermektedir. Her pliometrik antrenman seansı 80-90 dakika sürmüş, pliometrik egzersizler ise 25 ila 30 dakika arasında yapılmıştır. Stabil zemin grubu, tüm egzersizlerini stabil zeminlerde yaparken, instabil zemin grubu egzersizlerini instabil zeminlerde (örneğin, Airex® Denge Pedi) gerçekleştirmiştir. Çalışmada sıçrama yeteneği (countermovement sıçrama ve durarak uzun atlama), hız (10 m, 20 m, 30 m sprint), çeviklik (Illinois çeviklik testi) ve denge (stabil, instabil stork denge testi, Y denge testi) parametreleri ön-son testlerde değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları, sıçrama yeteneği (countermovement sıçrama ve durarak uzun atlama), hız, çeviklik ve dinamik denge ölçümleri için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Ancak, stabil ve instabil yüzeyler arasında denge testlerinde anlamlı farklar tespit edilmiştir. İnstabil zemin grubu, her iki denge testinde de stabil zemin grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi performans göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ergenlik öncesi dönemdeki futbolcularda 8 hafta süren stabil ve instabil zeminlerde yapılan pliometrik antrenmanların, sıçrama yeteneği, hız, dinamik denge ve çeviklik gibi fiziksel ölçümlerde benzer performans seviyeleri ortaya koymuştur. Ancak, statik dengeyi artırmak istendiği durumlarda, instabil zeminin stabil zemine göre daha avantajlı olduğu belirtilmiştir (Negra vd., 2017a).

Negra ve arkadaşlarının (2017b) çalışmasında, ergenlik öncesi erkek futbolcuların fiziksel yeterlilik bileşenlerini geliştirmeye yönelik stabil ve instabil zeminlerde yapılan pliometrik antrenmanın etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma, stabil zeminlerde yapılan pliometrik antrenman ile stabil ve instabil zeminlerde kombinlenmiş pliometrik antrenman uygulamalarının fiziksel performans üzerindeki etkilerini araştırmıştır. 33 erkek çocuk rastgele iki gruptan birine atanmıştır: stabil zemin grubu ($n = 17$) ve instabil zemin grubu ($n = 16$). Stabil zemin grubu, tüm pliometrik antrenmanlarını stabil zeminlerde yaparken, instabil zemin grubu hem stabil hem de yüksek derecede instabil zeminlerde, (örneğin Airex Denge Pad'i ve Thera-Band Denge Eğitmeni) antrenman yapmıştır. Her iki grup, futbol antrenmanlarına ek olarak haftada 2 pliometrik antrenman oturumu gerçekleştirmiştir.

Antrenmanlar 80-90 dakika sürmüştür ve her oturumda 25-30 dakika süreyle sıçrama egzersizleri yapılmıştır. Zemin teması haftada 50 iken, 8 hafta sonunda bu sayı 120'ye çıkartılmıştır. Her set arasında 90 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Çalışma başlangıcında ve 8 hafta sonunda, kas gücü (countermovement sıçrama, durarak uzun atlama), kas kuvveti (reaktif güç indeksi), hız (20 m sprint testi), çeviklik (illinois çeviklik testi), statik denge (stabil stork denge testi), ve dinamik denge (instabil stork denge testi) test edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, her iki grup da çoğu fiziksel yeterlilik testinde (reaktif güç indeksi hariç) anlamlı gelişmeler göstermiştir. Özellikle, instabil stork denge testinde instabil zeminlerde kombinlenmiş grubun lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Sekiz haftalık antrenman, her iki grup için benzer performans artışları sağlamıştır. Ancak, instabil zeminlerde kombinlenmiş grubunun dinamik dengeyi daha fazla iyileştirdiği gösterilmiştir. Sonuç olarak, sekiz haftalık pliometrik antrenman, dinamik denge dışında, her iki grup için benzer gelişmeler sağlamıştır. İnstabil zeminlerde kombinlenmiş grubunun, dinamik denge üzerinde ek etkiler yarattığı ve diğer fiziksel yeterlilik bileşenlerinde stabil zemin grubu ile benzer sonuçlar elde ettiği için, pediatrik kuvvet ve kondisyon antrenörlerine önerildiği ifade edilmiştir (Negra vd., 2017b).

Fonseca ve arkadaşlarının (2017) çalışmasında, su bazlı pliometrik antrenman ve kara pliometrik antrenman uygulamalarının futbolcularda dikey sıçrama ve gecikmeli kas ağrısı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma, 16-18 yaşları arasındaki 24 erkek futbolcudan oluşmuştur. Katılımcılar rastgele üç gruba ayrılmıştır: Su bazlı pliometrik antrenman (n=8) kara pliometrik antrenman (n=8) kontrol grubu (n=8). Kara pliometrik grubu antrenmanları futbol sahasında yapılmıştır. Katılımcılar, kara yüzeyine uygun ayakkabılar giymiştir. Su bazlı pliometrik antrenman grubu antrenmanları, $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında ve 1 m derinliğinde bir havuzda yapılmıştır. Katılımcılar, üst ekstremitelerini destek için kullanarak countermovement sıçramaları ile derinlik sıçrama antrenmanlarını gerçekleştirmiştir. Hem su bazlı grup hem de kara grupları, 6 hafta boyunca haftada iki kez, ardışık olmayan günlerde yalnızca derinlik sıçramaları yaparak antrenman yapmışlardır. Su bazlı ve kara gruplarına aynı antrenman protokolü uygulanmıştır. Kontrol grubu, hiçbir sıçrama programı uygulamamıştır, yalnızca teknik futbol antrenmanı yapmıştır. Katılımcılar dikey sıçrama testi için, 50 cm yüksekliğindeki bir banktan düşüş yaparak dikey sıçrama gerçekleştirmiştir. Sıçramalar, 60×70 cm boyutlarındaki bir Axon temas platformunda

yapılmış ve sıçrama yüksekliği, havadaki süreye göre hesaplanmıştır. Çalışma sonuçları, dikey sıçrama yüksekliği hem su bazlı grupta hem de kara gruplarında anlamlı bir artış bulunmuştur. Su bazlı pliometrik antrenman grubunda, kara grubuna kıyasla gecikmeli kas ağrısı algısında anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Ayak temas süresi, su bazlı grupta, ön-son testler arasında anlamlı şekilde azalmıştır. Uçuş süresi ve sıçrama hızında, hem su bazlı hem de kara gruplarında anlamlı iyileşmeler bulunmuştur. Sonuç olarak, su bazlı pliometrik antrenman grubu, futbolcularda dikey sıçrama yüksekliğini artırmada ve gecikmiş kas ağrısı algısını azaltmada faydalı olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç, su bazlı pliometrik antrenmanların futbolcularda performans artışı ve kas ağrılarını azaltma potansiyeline sahip olduğu ifade edilmiştir (Fonseca vd., 2017).

Arazi ve arkadaşlarının (2016) çalışmasında, 24 sağlıklı üniversite öğrencisinde su, kum ve sert zeminlerde uygulanan sıçrama antrenmanında egzersiz sonrası kas hasarı belirtilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Su grubu, sıçrama antrenmanlarını 130 cm derinliğinde su ortamında gerçekleştirirken, kum grubu bu antrenmanları 20 cm derinliğinde kuru kum zeminde uygulamıştır. Sert zemin grubu ise 10 cm kalınlığında bir tahta yüzeyde antrenman yapmıştır. Pliometrik antrenman protokolü, her biri arasında bir dakikalık dinlenme olacak şekilde 10 setten oluşan ve her sette 10 maksimal dikey sıçrama gerçekleştirilmiştir. Plazma kreatin kinaz aktivitesi, gecikmiş başlangıçlı kas ağrısı, diz hareket açıklığı, diz ekstansörlerinin maksimum izometrik istemli kasılma, dikey sıçrama ve 10 m sprint, egzersiz öncesi ve 24,48 ve 72 saat sonrasında ölçülmüştür. Çalışma sonuçları, tüm gruplarda egzersiz sonrası 24 ve 48 saatte dikey sıçrama yüksekliğinde anlamlı bir azalma bulunmuştur. Dikey sıçrama yüksekliğindeki azalmanın su ve kum gruplarında benzer olduğu ancak sert zemin grubunda 48 saatte daha büyük bir azalma görüldüğünü ve pliometrik antrenman protokolünden 72 saat sonra da bu azalmanın devam ettiği tespit edilmiştir. Maksimal izometrik istemli kontraksiyonu, kum grubu ve sert zemin gruplarında egzersiz sonrası 24 ile 48 saat arasında egzersiz öncesi değerlere kıyasla anlamlı şekilde azalmıştır. Diz hareket açıklığı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. 10 metrelik sprint değerlerinde tüm gruplarda egzersiz öncesi değere kıyasla 24 saat sonra anlamlı değişiklikler göstermiştir ancak gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Sonuçlar, su ortamında ve kum yüzeyinde yapılan pliometrik antrenmanın sert zemine kıyasla daha az kas hasarına yol açtığı belirtilmiştir. Bu sebeple de, su ve kumda yapılan

antrenmanların performans gelişimi açısından faydalı olabileceği ve aynı zamanda kas hasarı ve ağrı riskini azaltabileceği ifade edilmiştir (Arazi vd., 2016).

Çimenli ve arkadaşlarının (2016) çalışmasında, 8 hafta süren pliometrik antrenmanın ahşap ve sentetik yüzeylerde uygulanmasının erkek voleybolcuların sıçrama performansları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya, yaşları 18-24 arasında değişen ve Türkiye 3. Lig Erkek Voleybol Ligi'nde oynayan sağlıklı ve yetişkin 36 erkek voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar rastgele üç gruba ayrılmıştır: ahşap yüzey grubu (n=12), sentetik yüzey grubu (n=12) ve kontrol grubu (n=12). Deney gruplarına 8 hafta boyunca, haftada 3 gün pliometrik antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programı 20 farklı pliometrik egzersiz içermekte olup, bu egzersizler 8 haftalık antrenman süreci boyunca uygulanmıştır. Her antrenman seansı yaklaşık 50-60 dakika sürmüş ve 10 dakika ısınma, 35-45 dakika pliometrik antrenman ve 5 dakika soğuma aşamalarından oluşmuştur. Egzersizler, 1 veya 2 set halinde 10 tekrar olarak yapılmış, setler ve egzersizler arasında 2 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Kontrol grubu herhangi bir antrenman programı uygulamamıştır. Tüm katılımcılardan, pliometrik antrenmandan önce ve sonra dikey sıçrama (yarım skuat, tam skuat, sağ ayak ve sol ayakla bir adım alarak sıçrama) ve yatay sıçrama (sağ ayak, sol ayak, çift ayak, sağ ayakla bir adım alarak ve sol ayakla bir adım alarak sıçrama) ölçümleri alınmıştır. Sonuçlar, deney gruplarının kontrol grubuna kıyasla dikey ve yatay sıçrama performansı açısından anlamlı gelişmeler sağladığını, ancak ahşap ve sentetik yüzeyler arasında sıçrama performansı bakımından anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerinde etkili olduğu, ancak kullanılan yüzey türünün bu gelişimde belirgin bir rol oynamadığı belirtilmiştir (Çimenli vd., 2016).

Granacher ve arkadaşlarının (2015) çalışmasında, genç futbolcularda stabil ve yüksek derecede instabil zeminlerde yapılan pliometrik antrenmanların atletik performans üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmaya yaş ortalaması 15 ± 1 yıl olan 24 erkek futbolcu katılmış ve iki gruba ayrılmıştır. Stabil yüzey grubu sert ve stabil yüzeylerde (örneğin spor salonu zemini) çalışırken, instabil yüzey grubu yüksek derecede instabil yüzeyler (örneğin Airex® Denge Pedi, Thera-Band® Stabilite Eğitmeni) kullanmıştır. Antrenmanlar Countermovement sıçrama, derinlik sıçraması ve engelli countermovement sıçrama

egzersizlerinden oluşmuş, her egzersiz çoklu setler halinde uygulanmış ve setler arasında iki dakikalık dinlenme süreleri verilmiştir. Tüm katılımcılar, 8 hafta boyunca haftada iki gün, 90 dakikalık antrenmanlara katılmıştır. Çalışmada, countermovement sıçrama yüksekliği, derinlik sıçraması yüksekliği, derinlik sıçraması performans indeksi, 0-10 m sprint zamanı, çeviklik, tek ayak statik denge ve çift ayak statik denge ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonuçları, countermovement sıçrama yüksekliği, derinlik sıçrama yüksekliği, derinlik sıçrama performans indeksi, 0-10 m sprint zamanı, çeviklik, tek ayak statik denge ve çift ayak statik denge için zamanın önemli bir ana etkisini göstermiştir. Bununla birlikte, countermovement sıçrama yüksekliği açısından stabil yüzey grubunun instabil yüzey grubuna kıyasla daha fazla gelişim gösterdiği bulunmuştur. Sekiz haftalık antrenman sonunda her iki grupta hız, çeviklik ve denge alanlarında benzer gelişimler görülmesine rağmen, instabil yüzey grubunun sıçrama performansını artırmada stabil yüzey grubu kadar etkili olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, sıçrama performansını geliştirmek isteyen antrenörlerin stabil yüzeylerde yapılan antrenmanları tercih etmeleri önerilmiştir (Granacher vd., 2015).

Kibele ve arkadaşlarının (2014) çalışmasında, 7 haftalık pliometrik antrenmanın stabil ve instabil zeminlerdeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 33 fiziksel olarak aktif erkek spor bilimleri öğrencisi dahil edilerek rastgele iki gruba ayrılmıştır: stabil zemin grubu (n = 13) ve instabil zemin grubu (n = 20). Pliometrik antrenman programı haftada iki kez, toplamda 7 hafta boyunca uygulanmıştır. Antrenman protokolü, countermovement sıçramaları, derinlik sıçramaları (DJ), engel atlama parkuru ve yüksek bar skuat egzersizlerini içermiştir. Antrenman öncesinde katılımcılar 10 dakikalık bir ısınma yapmış, ana bölümde countermovement sıçrama (3 set x 15 tekrar), derinlik sıçrama (3 set x 10 tekrar), engel atlamaları (3 set x 5 tekrar) ve yüksek bar skuat (5 set x 3 tekrar, 1RM'nin %80'i ile) uygulanmıştır. Setler arasında 5 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcılar antrenman öncesinde ve sonrasında fiziksel fitness testlerine tabi tutulmuştur. Ölçülen parametreler arasında countermovement sıçrama, engel derinlik sıçrama, altıgen engel testi, sağ-sol sıçrama, dinamik ve statik denge testleri ile bacak uzatma kuvveti yer almıştır. Çalışmanın bulguları, zamanın ana etkilerinin countermovement sıçrama, engel derinlik sıçrama, altıgen test, dinamik denge ve bacak uzatma kuvveti için anlamlı olduğunu göstermiştir. Antrenman modu ile zaman arasındaki etkileşim açısından instabil zemin

grubunun karşı hareketli sıçrama testinde anlamlı bir üstünlük sağladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sağ-sol sıçrama ve statik denge testlerinde her iki grupta da anlamlı bir gelişim gözlemlenmemiştir. Çalışma sonuçları, pliometrik antrenmanda metastabilitenin, direnç antrenmanı geçmişi olmayan, sağlıklı ve fiziksel olarak aktif genç erkeklerde stabil ve instabil zeminlerde sıçrama performansını geliştirmek için güvenli ve faydalı olabileceği belirtilmiştir (Kibele vd., 2014).

Singh ve arkadaşlarının (2014) çalışmasında, kum ve çim olarak iki farklı zemin üzerinde uygulanan 4 haftalık pliometrik antrenmanın, ulusal seviyedeki hokey oyuncularında kas ağrısı ve belirli spora özgü performans değişkenleri üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın amacı, farklı zemin koşullarının pliometrik antrenman sonrası kuvvet, dayanıklılık, denge ve çeviklik gelişimine nasıl katkı sağladığını ve kas ağrısı üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışmaya toplam 40 ulusal düzeyde hokey oyuncusu katılmıştır. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmıştır: çim antrenman grubu (N=20) ve kum antrenman grubu (N=20, 0,2 m derinliğindeki kuru kum yüzeyinde). Antrenman programı, farklı pliometrik egzersizlerden (dikey sıçrama, sıçrayarak ilerleme, geniş sıçrama ve düşerek sıçrama) oluşmaktadır. Her egzersiz için tekrar ve set sayıları belirlenmiş, programın ilerleyen haftalarında toplam temas (hacim) sayısı kademeli olarak artırılmıştır. Çalışmada, antrenman öncesi ve sonrası kuvvet, dayanıklılık, denge ve çeviklik ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca, her antrenman seansının sonunda kas ağrısı, 7 dereceli Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Pliometrik antrenmanlar sezon dışı dönemde, haftada 3 kez, standart antrenmana ek olarak uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, iki grup arasında anlamlı bir değişiklik gözlemlenmedi, ancak kum grubundaki oyuncuların kas ağrısı, çim grubuna göre anlamlı derecede daha az olduğu tespit edilmiştir. Her iki grupta da antrenman sonrası test edilen değişkenlerde anlamlı bir iyileşme görüldü, ancak antrenman sonrasında iki zemin arasında anlamlı bir etkileşim bulunmadı. Bu bulgular, kum/sert olmayan zemin üzerinde yapılan kısa süreli pliometrik antrenmanın, sert zeminle benzer şekilde kuvvet, dayanıklılık, denge ve çeviklikte iyileşmeler sağladığını, ancak kas ağrısını önemli ölçüde azalttığını göstermekte olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, kumda yapılan pliometrik antrenman, antrenörlerin sporcuların performansını artırırken kas ağrısı ve hasar riskini azaltmaları için uygun bir seçenek olabileceği belirtilmiştir (Singh vd., 2014).

Ramírez-Campillo ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında, kısa süreli pliometrik antrenman programı sırasında farklı hacim ve antrenman yüzeylerinin nöromüsküler performans üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 29 katılımcı dâhil edilmiştir ve bu katılımcılar rastgele dört gruba ayrılmıştır: kontrol grubu (n = 5), orta hacim grubu (n = 9), orta hacim sert zemin grubu (n = 8) ve yüksek hacim grubu (n = 7). Çalışmanın süresi, 7 hafta süresince pliometrik antrenman uygulanacak şekilde belirlenmiştir. Pliometrik antrenman programı, katılımcılar için 7 hafta boyunca haftada 2 gün uygulanmıştır. Antrenmanlar, 0.8 restitüsyon katsayısına sahip ahşap spor salonu zemininde (orta hacimli sert zemin grubu) ve 0.5 restitüsyon katsayısına sahip atletizm matlarında (orta hacim grubu ve yüksek hacim grubu) yapılmıştır. Her seansın süresi 30-45 dakika arasında olup, her antrenman seansı 10 dakikalık bir ısınma ile başlamıştır. Isınma, 5 dakikalık submaksimal koşu, birkaç yer değiştirme, 5 dakika esneme egzersizleri, 20 submaksimal dikey sıçrama ve 10 submaksimal yatay sıçrama şeklinde yapılmıştır. Ana bölümde, katılımcılara derinlik sıçramaları yaptırılmıştır. Orta hacimli gruba toplamda 780 sıçrama, orta hacimli sert zemin grubuna 780 sıçrama ve yüksek hacimli gruba toplamda 1.560 sıçrama uygulanmıştır. Sıçrama setleri arasında 5 saniye dinlenme, setler arasında ise 1,5 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Kontrol grubu herhangi bir antrenman müdahalesi almamış, ancak diğer gruplarla aynı testlere tabi tutulmuştur. Katılımcılar, antrenman programı öncesi ve sonrasında, maksimum dikey mesafe için skuat sıçrama ve countermovement sıçrama, reaktif kuvvet için derinlik sıçramaları (20, 40, 60 cm'lik yüksekliklerde), 20 m sprint testi, 5 maksimum tekrar testi ve Illinois çeviklik testleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçları, yüksek antrenman hacminin, orta hacimli bir antrenman rejimine kıyasla, hızlı gerilim-kısalma döngüsü (SSC) eylemleri gerektiren patlayıcı performansta anlamlı bir artışa yol açtığı belirtilmiştir. Ayrıca, sert zemin üzerinde yapılan pliometrik antrenmanın, optimum uyarıcıyı sağlamak için orta hacimli antrenmanı tercih etmek gerektiği belirtilmiştir (Ramírez-Campillo vd., 2013).

Bavlı (2012) çalışmasında, su bazlı pliometrik antrenman ile kara bazlı pliometrik antrenmanın ergen basketbolcuların vücut kitle indeksi ve biyomotorik değişkenler üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 16 ± 1 yaşlarında 48 erkek, 43 kız, toplamda 91 ergen basketbolcu dâhil edilmiştir. Katılımcılar, rastgele üç gruba ayrılmıştır: su pliometrik grubu (n = 31), kara pliometrik grubu (n = 30) ve kontrol grubu (n = 30). Su

pliometrik grubu pliometrik antrenmanlarını diz seviyesinde suyun bulunduğu yüzme havuzunda yaparken, kara pliometrik grubu pliometrik antrenmanlarını spor salonunda gerçekleştirmiştir. Antrenmanlar haftada üç seans yapılmış olup, tüm gruplar standartlaştırılmış basketbol antrenmanı yapmıştır. Su ve kara pliometrik grupları, basketbol teknik antrenmanlarının ardından pliometrik egzersizler uygulamıştır. Pliometrik egzersizler, yanlara sıçrama, diz çekme sıçrama, çift bacak sıçrama, split skuat sıçrama ve skuat sıçrama bulunmaktadır. İlk 4 hafta boyunca her egzersiz için 2 set ve 10 tekrar yapılmış, 2 dakika dinlenme süresi uygulanmıştır. Antrenmanın ilerleyen aşamalarında egzersizlerin yoğunluğu artırılmıştır. Çalışma başında ve sonunda yapılan ön-son testlerde her grup üzerinde biyomotorik testler yapılmıştır. Bu testler, vücut kitle indeksi, bir tekrar maksimum, bacak kuvveti, 30 metre sprint, dikey sıçrama ve esneklik ölçümleri kapsamaktadır. Çalışma sonucunda, su ve kara pliometrik egzersiz gruplarında ön-son test sonuçları arasında vücut kitle indeksi ve biyomotorik değişkenlerde anlamlı farklar bulunmuştur. Ancak, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Çalışma sürecinin sonunda, kontrol ve pliometrik egzersiz grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmiştir. Bu çalışma, su ve kara bazlı pliometrik antrenmanların ergen basketbolcularda biyomotorik değişkenler üzerinde anlamlı etkiler yarattığı belirtilmiştir. Ancak, her iki pliometrik grup arasında belirgin bir fark gözlemlenmemiştir. Bu durum, her iki tür pliometrik antrenmanın da benzer faydalar sağladığı ifade edilmiştir (Bavlı, 2012).

Arazi ve Asadi (2011) çalışmasında, su ve kara pliometrik antrenmanlarının genç erkek basketbol oyuncularında bacak kası kuvveti, sprint süreleri (36.5 m ve 60 m) ve dinamik denge testleri üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 18 genç erkek basketbol oyuncusu (yaş ortalaması = 18.81 ± 1.46 yıl) katılmış ve üç gruba ayrılmıştır: su pliometrik antrenman grubu, kara pliometrik antrenman grubu ve kontrol grubu. Antrenmanlar sırasında her grup farklı yüzeylerde çalışmış; su pliometrik antrenman grubu yüzme havuzunda, kara pliometrik antrenman grubu ise cimmastik matında çalışmıştır. Deneysel gruplar, sekiz hafta boyunca haftada üç gün 40 dakika süresince ayak bileği sıçramaları, hızlı yürüyüş, skuat sıçramaları ve ip atlama egzersizlerini yapmışlardır. Araştırma sonunda, her iki deneysel grup da sprint sürelerinde (36.5 m ve 60 m) anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Ancak su pliometrik antrenman grubu ve kara pliometrik

antrenman grupları arasında test edilen değişkenlerde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, su pliometrik antrenman grubu ve kontrol grubu arasında bacak presi testlerinde anlamlı bir gelişim farkı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, su içinde yapılan pliometrik antrenmanların genç basketbol oyuncularında sprint ve kuvvet gelişimi için etkili bir yöntem olabileceği belirtilmiştir (Arazi ve Asadi, 2011).

Ploeg ve arkadaşlarının (2010) çalışmasında, yüksek hacimli su bazlı pliometrik antrenmanın, daha düşük hacimli kara ve su pliometrik antrenmanlarına kıyasla dikey sıçrama, kas zirve güç ve dominant dizdeki tork üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan 39 yetişkin, rastgele 4 farklı gruptan birine atanmıştır: su grubu 1, su grubu 2, kara grubu ve kontrol grubu. Tüm gruplar 6 haftalık bir pliometrik antrenman programı uygulamıştır. Pliometrik antrenman programı, su bazlı pliometrik antrenman için kademeli bir yaklaşım benimsemiş ve düşük hacimli pliometrik egzersizlerle başlamıştır, ardından hacim ve yoğunluk açısından kademeli olarak artırılmıştır. Antrenman seansları haftada iki kez yapılmıştır. Her grup, katılımcıların uygun denetim ve zaman kısıtlamaları göz önünde bulundurularak aynı günde ayrı seanslara ayrılmıştır. Su grubu 2, diğer gruplara kıyasla uygulanan protokolün hacmini iki katına çıkarmıştır. Tüm su bazlı pliometrik egzersizler, derinliği 106.7 cm olan ve su sıcaklığının 30–31 °C arasında tutulduğu bir havuzda gerçekleştirilmiştir. Kara grubu, aynı protokolü sert zeminli bir spor salonunda uygulamıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde, tüm test edilen değişkenlerde (dikey sıçrama, maksimum diz ekstansiyon ve fleksiyon gücü ve maksimum diz fleksiyon torku) gruplar arasında anlamlı farklar bulunmamıştır. Ancak su grubu 2, diğer gruplara kıyasla performans değişkenlerinde en büyük ortalama artışı göstermiştir. Bu sonuçların, yüksek hacimli su bazlı pliometrik antrenmanın performansı artırmada ve kas ağrılarını minimize etmede faydalı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmanın genel bulguları, su bazlı pliometrik antrenmanın daha düşük hacimli kara pliometrik antrenmanlarına göre performans üzerinde önemli bir etki yapmadığını, ancak daha yüksek hacimli su bazlı pliometrik antrenmanın, kas ağrılarını minimize etmek ve performans artışını desteklemek için faydalı olduğu ifade edilmiştir (Ploeg vd., 2010).

Impellizeri ve arkadaşlarının (2008) çalışmasında, kum zemin üzerinde yapılan pliometrik antrenmanın, sert zeminlere kıyasla kas-iskelet sistemi üzerindeki etkilerini incelemek ve yoğun antrenman dönemlerinde ya da yaralanma sonrası rehabilitasyon

sürecinde stresi azaltıp azaltmadığını değerlendirmek amaçlanmıştır. Özellikle, farklı zeminlerde uygulanan pliometrik antrenmanların kas ağrısı, dikey sıçrama performansı ve sprint yeteneği üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 37 futbolcu katılmış ve rastgele iki gruba ayrılmıştır. Çim grubu (N=18) doğal çim zeminde, kum grubu (N=19) ise yaklaşık 0,2 m derinliğinde kuru kum yüzeyinde pliometrik antrenman yapmıştır. Haftada 3 gün uygulanan antrenmanlar, skuat sıçrama, countermovement sıçrama, derinlik sıçrama ve tek bacak sıçrama egzersizlerini içermektedir. Antrenmanlar, genel antrenman programına ek olarak yapılmıştır. Çalışmada kullanılan performans testleri arasında 10 m ve 20 m sprint süreleri, skuat sıçrama, countermovement sıçrama ve eksantrik kullanım oranı ölçümleri yer almıştır. Ayrıca, kas ağrısı her antrenman sonrasında 7 dereceli Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, sprint süresi açısından zemin ile zaman etkileşimleri bulunmamıştır. Ancak skuat sıçrama için bir gelişim eğilimi gözlenmiş ve her iki grup da anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Çim grubunda countermovement sıçrama ve countermovement sıçrama/skuat sıçrama oranında kum grubuna kıyasla daha fazla gelişim görülmüştür. Ancak, kum grubundaki oyuncular, çim grubuna kıyasla anlamlı derecede daha az kas ağrısı yaşamıştır. Bu bulgular, kum zeminde yapılan pliometrik antrenmanın kas ağrısını azaltmada etkili olduğunu ve özellikle yoğun antrenman dönemleri veya rehabilitasyon süreçlerinde avantaj sağlayabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte, çim zemin countermovement sıçrama performansında daha büyük gelişim sağlarken, kum zemini skuat sıçrama performansında daha fazla iyileşme sağlamıştır. Bu sonuçlar, pliometrik antrenmanın uygulandığı zemin türünün, gerilme-kısalma döngüsüne (SSC) bağlı nöromüsküler adaptasyonları farklı şekillerde etkileyebileceği ifade edilmiştir (Impellezeri vd., 2008).

Stemm ve Jacobson (2007) çalışmasında, kara ve su bazlı yüzeylerde yapılan pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmaya 21 aktif, üniversite yaş grubundaki (24 ± 2.5 yıl) erkek katılımcı dâhil edilmiştir. Katılımcılar rastgele üç gruptan birine atanmıştır: su grubu, kara grubu ve kontrol grubu. Pliometrik egzersizler, skuat sıçramaları, yan sıçramalar ve diz çekme sıçramalarından oluşmuştur. Her grup, 10 dakikalık ısınma sonrasında 1 dakikalık dinlenmelerle ayrılmış 3 set 15 sıçrama yapmıştır. Su grubu, diz ekleminin eksenine paralel olarak ayarlanmış diz seviyesi su içinde pliometrik egzersizleri uygulamıştır. Kara grubu ise

aynı pliometrik egzersizleri kara yüzeyde yapmıştır. Kontrol grubu herhangi bir antrenman yapmamıştır. Çalışmada, tüm katılımcıların maksimum dikey sıçrama yüksekliği ölçülmüştür. 6 hafta süresince haftada iki kez yapılan antrenmanlar sonunda, su ve kara gruplarının kontrol grubuna göre dikey sıçrama performansında önemli derecede daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir. Su ve kara grupları arasında ise dikey sıçrama performansında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, su bazlı antrenmanın, kara bazlı antrenmanla benzer antrenman etkileri sağladığını ancak suyun inişte sağladığı kaldırma ve direnç sayesinde stresin azalmasıyla birlikte faydalı olabileceği belirtilmiştir (Stemm ve Jacobson, 2007).

Yukarıda incelenen çalışmalar, pliometrik antrenmanın sıçrama ve diğer performans parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Genel olarak, yapılan çalışmalar sıçrama performansında olumlu etkiler bulmuş, ancak yüzey tipinin bu performans üzerindeki etkileri değişkenlik göstermiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Türü

Bu çalışma ön test son test olmak üzere, deney (yumuşak zemin ve sert zemin grubu) ve kontrol grubu olarak iki grup halinde uygulanmıştır.

3.2. Katılımcılar

Çalışmaya 12-16 yaş aralığında amatör olarak futbol oynayan 36 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılım öncesinde, spor kulübünden ve araştırmaya katılan futbolcuların ebeveynlerinden gerekli izinler alınmıştır. Uyumsuzluk sorunları ve antrenman protokolü dışında meydana gelen yaralanmalar nedeniyle çalışmaya katılan 36 sporcudan yalnızca 31'i antrenman protokolünü tamamlamıştır.

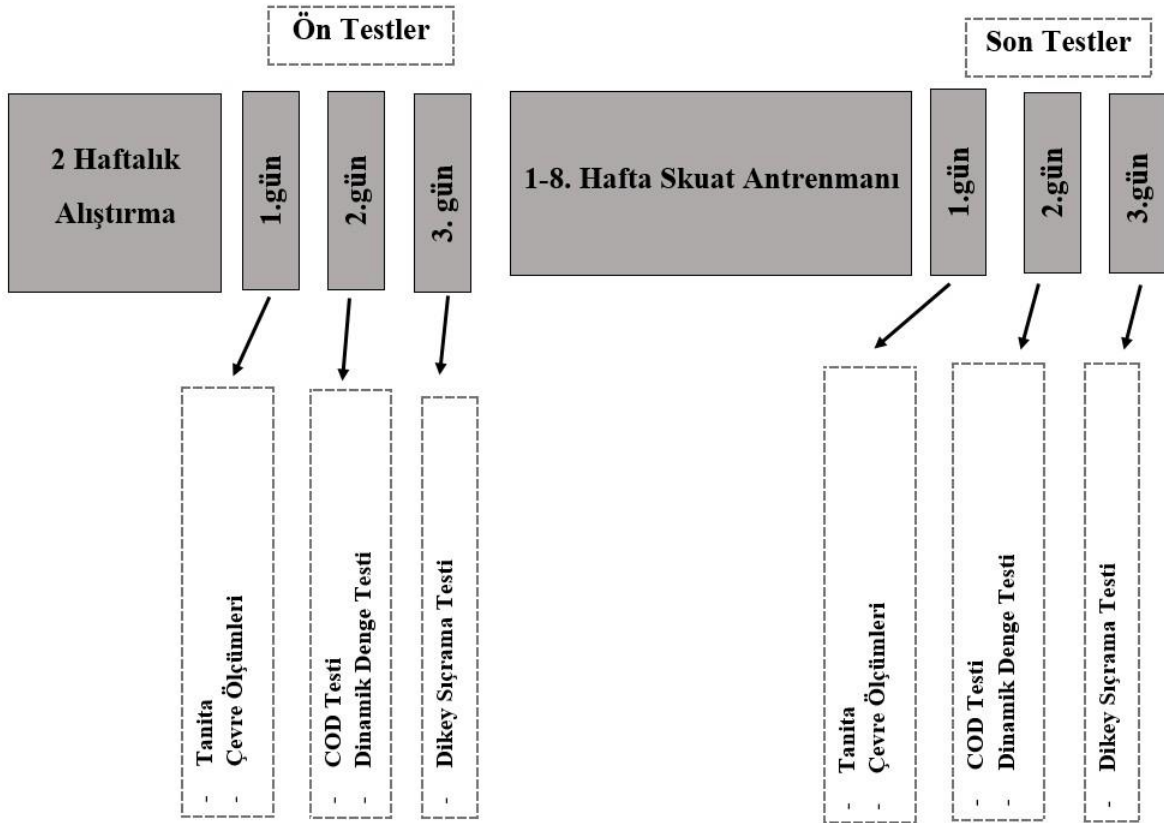
3.3. Etik

Bu araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Tarih: 08.02.2024 sayı: 02/36). Etik kurul izni gerekli kurumlardan sağlandıktan sonra araştırmanın amacı ve önemine ilişkin yönergeler uygulama öncesinde katılımcılara açıklanmıştır ve sonuçların gizliliği sağlanmıştır. Gönüllülük esasına dayanarak çalışmaya katılacak kişilere bilgilendirilmiş gönüllü onay formu ve veli onam formu imzalatılarak uygulamaya geçilmiştir.

3.4. Çalışma Tasarımı

Bu çalışma ön test son test olmak üzere, deney ve kontrol grubu olarak iki grup halinde uygulanmıştır. Bu araştırma kapsamında gönüllü olarak katılan bireylere, antrenman öncesi ve 8. hafta sonunda testler uygulanmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce katılımcılara uygulanacak antrenman ve yapılacak testler hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcılar rastgeleleştirme (randomizasyon) yöntemi ile 2/3 deney ve 1/3 ise kontrol grubu olmak üzere

iki gruba ayrılmıştır. Daha sonra deney grubu, Sert Zemin Grubu (SZG) ve Yumuşak Zemin Grubu (YZG) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm katılımcılardan 8 haftalık uygulanacak antrenman öncesi (ön test), antrenman sonrası (son test) ölçümler alınmıştır. Katılımcılara alıştırmaya süreci olarak skuat sıçrama antrenmanları, 2 hafta boyunca ve haftada art arda olmayan 2 gün yaptırılmıştır. Alıştırma sürecinden sonra gruplara 1 hafta toparlanma süreci verilmiştir. Antrenmanlara başlamadan önce bütün grupların ön test ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ön test ölçümlerinde 1.gün boy, kilo, vücut kompozisyonu ve çevre ölçümleri yapılmıştır. 2.gün çeviklik testi ve denge ölçümleri uygulanmıştır. 3. Gün dikey sıçrama ölçümleri yapılmıştır. Ön testlerden sonra SZG ve YZG 8 hafta boyunca, haftada art arda olmayan 3 gün skuat sıçrama egzersizleri yapmışlardır. Katılımcılar 8 hafta boyunca toplamda 24 seans skuat sıçrama antrenmanı yapmışlardır. Antrenman programı başlangıcından sonraki 8.hafta sonunda testler tekrarlanmıştır.



Şekil 2. Çalışma tasarımı

3.5. Veri Toplama Teknikleri

Katılımcıların yaşlarının belirlenmesinde kimlik bilgisi esas alınmıştır.

Boy Ölçümü: Katılımcıların boy uzunlukları, Seca marka boy ölçüm cihazı kullanılarak çıplak ayakla ve anatomik pozisyonda ölçülmüştür. Ölçüm sırasında katılımcıların sırtları ve başın arka kısmı ölçüm cihazının ölçü çizgilerine yaslanmış, başları "Frankfurt Horizontal Plan" pozisyonunda tutulmuştur. Ölçme çitası, başın en üst noktasına temas edecek şekilde ayarlanmış ve okunan değer araştırmacı tarafından kaydedilmiştir.

Vücut Kompozisyonu Ölçümü: Katılımcıların vücut kompozisyonu ölçümleri, Tanita (BC-418 MA model) vücut yağ analizörü kullanılarak, katılımcıların çıplak ayakla ve şort ile tişört giymiş haldeyken yapılmıştır.

Bel Çevresi Ölçümü: Umblikus hizasında ve yanlarda subkostal bölgeden, denekler ayakta ve kollar yanlara açık pozisyonda iken ölçümler alınmıştır (Günay vd., 2013).

Kalf Çevresi Ölçümü: Denek, ayakları yaklaşık 20 cm aralıkta ve ağırlığı dengeli şekilde her iki ayağa da dağıtılmış halde ayakta duracak şekilde konumlandırılmıştır. Mezura, ekstremitenin en geniş kısmına dik olacak şekilde uygulanmıştır. Ölçüm sırasında mezuranın her iki tarafta yere paralel olmasına ve dokunun sıkıştırılmamasına özen gösterilmiş, sonuç 0.1 cm hassasiyetle kaydedilmiştir (Özer, 2009).

Uyluk Çevresi Ölçümü: Orta uyluk çevresi ölçümü için denek, dizini 90 derece bükerek oturur pozisyonda durmuştur. İnguinal katlanma ile proksimal patella arasındaki orta nokta belirlenmiş ve mezura bu noktadan yere paralel ve ekstremiteye dik olacak şekilde uygulanmıştır. Proksimal çevre ölçümünde ise mezura gluteal katlanma hizasına yerleştirilmiştir.

Tüm ölçümlerde denek, topukları yaklaşık 20 cm aralıklı ve ağırlığı her iki ayağa eşit dağıtılmış şekilde ayakta durmuştur. Ölçüm esnasında mezuranın her iki tarafta da yere paralel olması ve dokunun sıkıştırılmaması sağlanmış, ölçümler 0.1 cm hassasiyetle kaydedilmiştir (Özer, 2009).

Dikey Sıçrama Ölçümü: Katılımcıların dikey sıçrama performansı, Bosco Mat kullanılarak ölçülmüştür. Havada kalma süreleri, katılımcılar countermovement sıçrama protokolünü uygularken kaydedilmiştir. Elde edilen havada kalma sürelerinden sıçrama yükseklikleri hesaplanmıştır. Bu yükseklik hesaplamaları, aşağıdaki formül yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

$$h_{\max}=(gt^2)/8 \quad (3.1)$$

Burada, h_{max} en yüksek sıçrama mesafesini, g yer çekimi ivmesini (9,81 m/s²), t ise havada kalma süresini temsil etmektedir (Bui vd., 2015).

Katılımcılar üç deneme yapmış ve en iyi sonuç istatistiksel analizlerde değerlendirilmiştir.



Şekil 3. Dikey sıçrama testi

Dinamik Denge Ölçümü: Katılımcıların dinamik denge performansları Y Denge Testi (YDT) kullanılarak değerlendirilmiştir (Plisky vd., 2009). Testin geçerliliğini ve güvenilirliğini sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) aralıkları ile belirlenmiş; intrarater için 0,85-0,91 ve interrater için 0,99-1,00 olarak rapor etmişlerdir (Plisky vd., 2009). Testin içeriği ve uygulanma yöntemi katılımcılara detaylı bir şekilde açıklanmış ve öğretilmiştir. Katılımcıların dominant ve dominant olmayan ayakları üzerinde uzanma mesafeleri ölçülmüştür.

Katılımcının, test düzeneğinin orta noktasında tek ayak üzerinde durması ve diğer ayağıyla anterior, posteromedial ve posterolateral yönlere doğru dengesini koruyarak ayak parmak ucu ile hedefe ulaşması istenmiştir. Her yön için test üç kez tekrarlanmış ve en iyi sonuç santimetre cinsinden kaydedilmiştir. Denemeler arasında 1 dakikalık dinlenme aralığı verilmiştir. Katılımcıların bacak uzunluklarının uzanılan mesafe üzerindeki etkisini ortadan kaldırmak için bacak uzunlukları ölçülmüştür. Bunun için katılımcılar sert bir zemin üzerinde sırt üstü yatırılarak pelvisi eşitlemek için bacakları düzeltilerek ve bacak uzunlukları bir şerit metre ile anterior superior iliac spine en uzak ucundan santimetre cinsinden ölçülmüştür. Uzanılan mesafe bacak uzunluğuna bölünüp 100 ile çarpılmıştır (Plisky vd., 2009). Dinamik denge performans ölçümleri çıplak ayak şort ve tişört ile yapılmıştır. Her bacağın üç yöne gerçekleştirdiği performansı, birleştirilerek performans değeri olarak ortaya koymak için; üç erişim yönünün toplamı, uzuv uzunluğunun üç katına bölünüp, ardından 100 ile çarpılmıştır (Plisky vd., 2009).



Şekil 4. Denge testi

Çeviklik Performans Ölçümü: Katılımcıların çeviklik performansları yön değiştirme hız testi olan COD (Change Of Direction) testi ile ölçülmüştür. Test 100° açılarla yerleştirilmiş bölgelere konilerle işaretlenmiş 5 metrelik 4 bölümden oluşmuştur. Sporcuların vücut stabilizesini kaybetmeden mümkün olduğu kadar hızlı yavaşlamaları ve hızlanmaları istenmiştir. Denemeler arasında 5 dakikalık dinlenmeler ile 2 maksimum deneme gerçekleştirilmeleri istenmiştir. Sporcuların ön ayakları başlangıç fotosel çizgisinin 0.3 m gerisinde olacak şekilde ayakta durma pozisyonunda başlamaları ve başlangıçtan 20 metre uzağa yerleştirilen ikinci fotosel'i geçene kadar mümkün olduğunca hızlı koşmaları ve yön değiştirmeleri istenmiştir. Sporcunun iki denemesinden en hızlı yaptığı skor analiz edilmiştir (Little ve Williams, 2005).

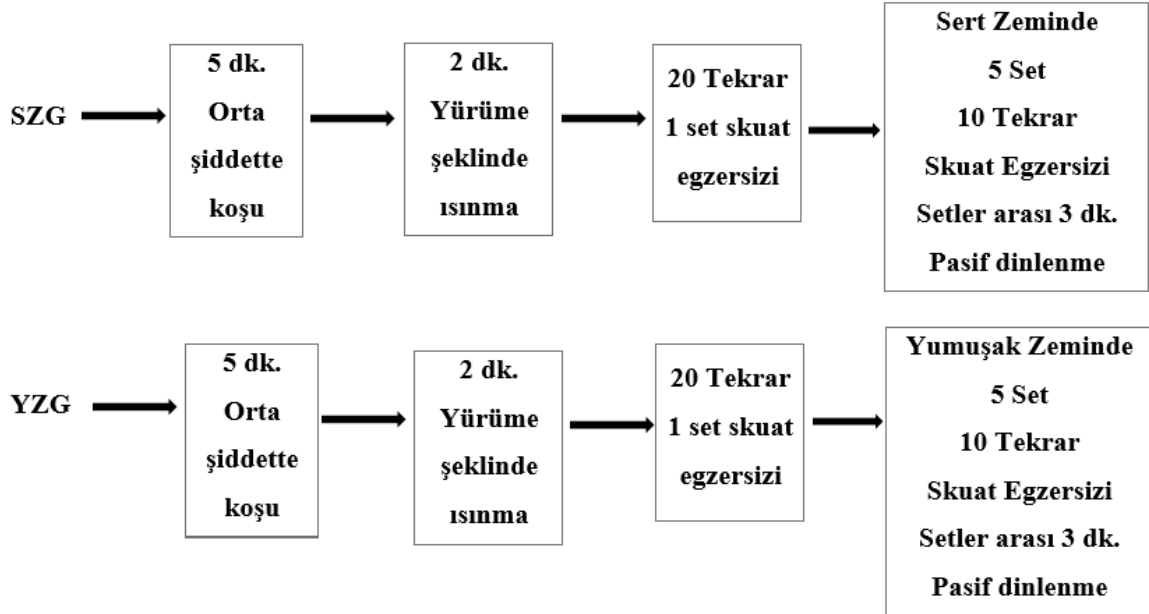


Şekil 5. Çeviklik testi

3.6. Skuat Sıçrama Egzersiz Protokolü

Katılımcılar egzersizlerden önce 5 dakika orta şiddette koşu ve 2 dakika yürüme şeklinde ısınma gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra yine ısınma için vücut ağırlığı ile 20 tekrar 1 set skuat egzersizi gerçekleştirmişlerdir. SZG ve YZG’de yer alan katılımcılar 8 hafta boyunca ve haftada 3 gün kendi zeminlerinde 5 set ve her set 10 tekrar olacak şekilde skuat sıçrama egzersizleri gerçekleştirmişlerdir. Setler arası katılımcılara 3 dakika pasif dinlenme verilmiştir. Katılımcılardan skuat sıçrama egzersizlerini maksimum sıçrama yüksekliğinde yapmaları istenmiştir (Coratella vd., 2018). Skuat egzersizlerinde diz açısını eşitlemek için katılımcılardan uyluklarının yaklaşık yere paralel olacak şekilde aşağı inmeleri istenmiştir. Katılımcılar egzersizleri bütün sıçramalar boyunca elleri belinde olacak şekilde gerçekleştirmişlerdir.

Sert zemin grubunda yer alan katılımcılar skuat sıçrama egzersizini sert zeminde, yumuşak zemin grubunda yer alan katılımcılar ise sünger cimnastik minderi üzerinde skuat sıçrama egzersizini gerçekleştirmişlerdir.



Şekil 6. Egzersiz protokolü



Şekil 7. Sert zemin



Şekil 8. Yumuşak zemin

3.7. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS 25 paket programı kullanılmış ve tüm istatistiksel analizler için anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler için verilerin aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}$) ve standart sapmaları (SS) hesaplanmıştır. Bütün değişkenlere Shapiro-Wilk normal dağılım testi uygulanmıştır. Bütün verilerin homojenliği Levene testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılım ve homojenlik gösteren verilerin karşılaştırılması için tekrarlı ölçümlerde çift yönlü ($3 \text{ grup} \times 2 \text{ ölçüm}$) varyans analizi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi sonucuna göre ölçüm etkisinde fark çıkması durumunda her grubun ön test - son test verilerinin karşılaştırılması eşleştirilmiş örneklem t-testi uygulanmıştır. Grup x ölçüm etkisinde fark çıkması durumunda ön test ile son testler arasında farklar hesaplanmış ve bu farklar kullanılarak 3 grubu karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. Tek yönlü varyans analizinde Tukey post-hoc testi kullanılarak farkın hangi gruplar arasında olduğu saptanmıştır. Normal dağılım ve/veya homojenlik göstermeyen verilerin analizinde grup içi ön test son test

verilerinin karşılaştırmalarında bütün gruplar için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Gruplar arası ön test son test farklarının karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis testinde fark çıkması durumunda farkın hangi gruplar arasında olduğunun saptanması için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

3.8. Sınırlılıklar

Çalışma 12-16 yaş arasında erkek sporcular ile sınırlandırılmıştır.

Çalışmaya katılan bireyler Hattuşa Gençlik Spor kulübünde oynayan sporcular ile sınırlıdır.

Bu çalışmadaki katılımcılar amatör olarak futbol oynayan sporcular ile sınırlıdır.

Çalışmaya son 2 yıl boyunca düzenli futbol antrenmanı yapmış kişiler dâhil edilmiştir.

Çalışmaya katılımı veya performansı tehlikeye atabilecek herhangi bir sağlık sorunu olmayan sporcular dâhil edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde 8 haftalık antrenman öncesinde ve sonrasında; sporcuların dikey sıçrama yükseklikleri, çeviklik, denge, kalf, uyluk ve bel çevresi ölçümleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo 1

Tanımlayıcı istatistik

Grup	n	Yaş (yıl)	Boy (cm)	VA (kg)	VYY (%)
Yumuşak Zemin Grubu	11	15,09	167,62	54,58	16,15
Sert Zemin Grubu	10	15,4	170,62	60,02	15,99
Kontrol Grubu	10	15,00	167,54	56,96	18,38

N:Katılımcı sayısı, VA: Vücut ağırlığı, VYY: Vücut yağ yüzdesi

Tablo 1’de, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. YZG’nin yaş ortalaması 15,09 yıl, boy ortalaması 167,63 cm, vücut ağırlığı (VA) ortalaması 54,58 kg ve vücut yağ yüzdesi (VYY) ortalaması %16,15 olarak ölçülmüştür. SZG’nin yaş ortalaması 15,40 yıl, boy ortalaması 170,62 cm, VA ortalaması 60,02 kg ve VYY ortalaması %15,99 olarak tespit edilmiştir. KG’nin ise yaş ortalaması 15,00 yıl, boy ortalaması 167,54 cm, VA ortalaması 56,96 kg ve VYY ortalaması %18,38 olarak saptanmıştır. Bu bulgular, gruplar arasında yaş, boy, VA ve VYY açısından başlangıçta genel bir denge olduğunu göstermektedir.

Tablo 2

Bel, kalf ve uyluk çevresi değerlerinin grup içi karşılaştırılması

Değişken	Grup	n	Ön Test $\bar{X} \pm$ SS	Son Test $\bar{X} \pm$ SS	ΔM	$\Delta\%$	Z	p
Bel	YZG	11	71,40 $\pm$ 5,32	69,70 $\pm$ 4,76	-1,7	-2,38	-2,312	0,021*
	SZG	10	73,50 $\pm$ 5,58	72,61 $\pm$ 5,74	-1,21	-0,89	-2,073	0,038*
	KG	10	74,57 $\pm$ 4,72	74,23 $\pm$ 3,81	-0,45	-0,34	-,059	0,953
Kalf	YZG	11	33,32 $\pm$ 2,71	33,81 $\pm$ 2,70	0,49	1,47	-2,687	0,007*
	SZG	10	34,80 $\pm$ 3,24	36,05 $\pm$ 4,91	3,59	1,25	-1,963	0,050*
	KG	10	34,47 $\pm$ 1,94	34,47 $\pm$ 2,11	0	0	-,059	0,953
Uyluk	YZG	11	47,87 $\pm$ 4,50	49,45 $\pm$ 4,17	3,30	1,58	-2,805	0,005*
	SZG	10	49,45 $\pm$ 5,56	50,83 $\pm$ 5,05	2,79	1,38	2,705	0,007*
	KG	10	49,26 $\pm$ 2,59	49,61 $\pm$ 3,97	0,71	0,35	-1,761	0,078

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, ΔM : Ortalama değişim, $\Delta\%$: Yüzdelik değişim, Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi değeri, *p<0.05

Tablo 2'de, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için bel, kalf ve uyluk çevresi ölçümlerinin ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır.

Bel çevresi ölçümlerinde YZG'de ön test (71,40 $\pm$ 5,32 cm) ile son test (69,70 $\pm$ 4,76 cm) arasında %2,38 oranında anlamlı bir azalma gözlenmiştir (p<0,05). SZG'de ise ön test (73,50 $\pm$ 5,58 cm) ile son test (72,61 $\pm$ 5,74 cm) arasında %0,89 oranında anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0,05). Buna karşın KG'de ön test (74,57 $\pm$ 4,72 cm) ve son test (74,23 $\pm$ 3,81 cm) değerleri arasında anlamlı bir değişim tespit edilmemiştir (p > 0,05).

Kalf çevresi ölçümlerinde YZG'de ön test (33,32 $\pm$ 2,71 cm) ile son test (33,81 $\pm$ 2,70 cm) arasında %1,47 oranında anlamlı bir artış gözlenmiştir (p<0,05). SZG'de de ön test (34,80 $\pm$ 3,24 cm) ile son test (36,05 $\pm$ 4,91 cm) arasında %1,25 oranında anlamlı bir artış tespit edilmiştir (p<0,05). KG'de ise ön test (34,47 $\pm$ 1,94 cm) ve son test (34,47 $\pm$ 2,11 cm) arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır (p > 0,05).

Uyluk çevresi ölçümlerinde YZG'de ön test ($47,87 \pm 4,50$ cm) ile son test ($49,45 \pm 4,17$ cm) arasında %3,30 oranında anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p < 0,05$). SZG'de de ön test ($49,45 \pm 5,56$ cm) ile son test ($50,83 \pm 5,05$ cm) arasında %1,38 oranında anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ancak KG'de ön test ($49,26 \pm 2,59$ cm) ve son test ($49,61 \pm 3,97$ cm) değerleri arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde futbol antrenmanlarına ek olarak gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının bel, kalf ve uyluk çevresi ölçümlerinde anlamlı gelişimler sağladığını, yalnızca futbol antrenmanı yapan kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı değişim gözlenmediğini göstermektedir.

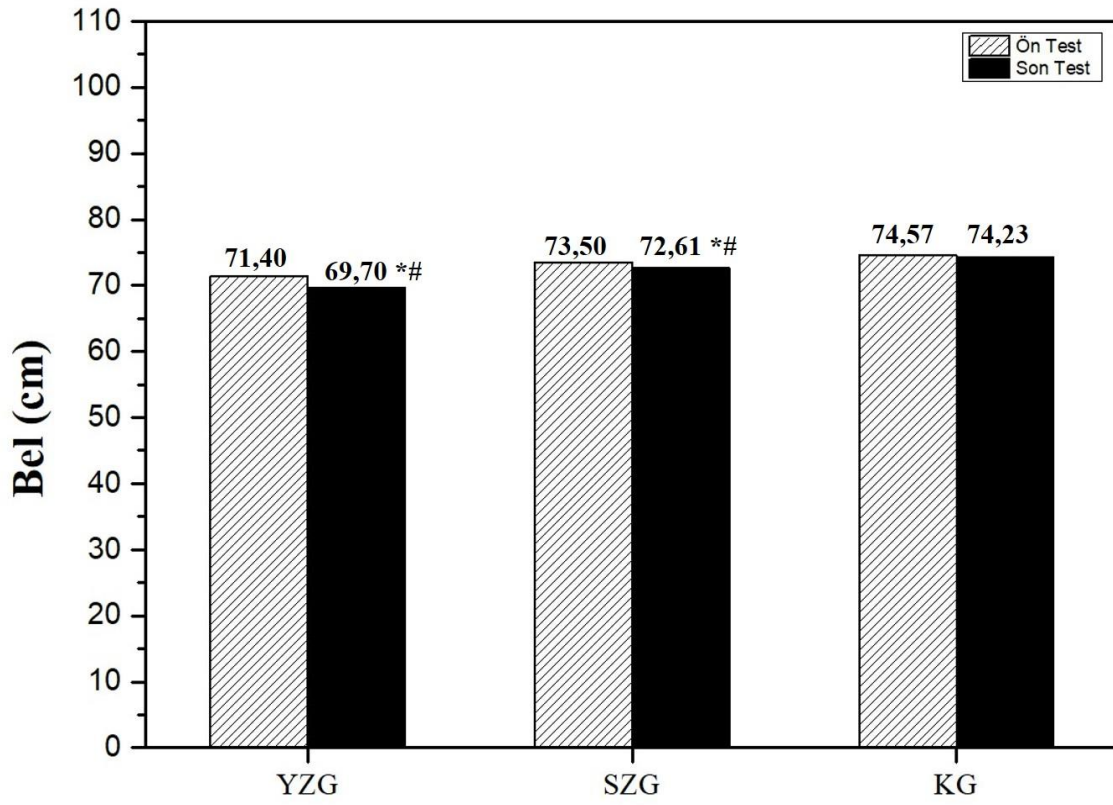
Tablo 3

Bel, kalf ve uyluk çevresi değerlerin gruplar arası karşılaştırılması

Değişken	Grup	n	Sıra Ortalaması	H	p	Post Hoc
Bel	YZG	11	19,05	2,41	0,300	
	SZG	10	15,75			
	KG	10	12,90			
Kalf	YZG	11	12,86	4,98	0,083	
	SZ	10	14,25			
	KG	10	21,20			
Uyluk	YZG	11	12,45	8,66	0,013*	(1-3)
	SZ	10	12,95			
	KG	10	22,95			

H: Kruskal-Wallis testi istatistik değeri, * $p < 0,05$, 1: Yumuşak zemin grubu, 2: Sert zemin grubu, 3: Kontrol grubu

Tablo 3'te, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için bel, kalf ve uyluk çevresi değişkenlerinin gruplar arası farklılıkları incelenmiştir. Kruskal-Wallis testi sonuçlarına göre, bel çevresi açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($H = 2,41$, $p = 0,300$). Kalf çevresi açısından, gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($H = 4,98$, $p = 0,083$). Uyluk çevresi açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($H = 8,66$, $p = 0,013$), Post Hoc analizinde bu farkın YZG ile KG arasında (1-3) olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, yalnızca uyluk çevresi değişkeninde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ve bu farklılığın YZG ile KG arasında olduğunu göstermektedir.

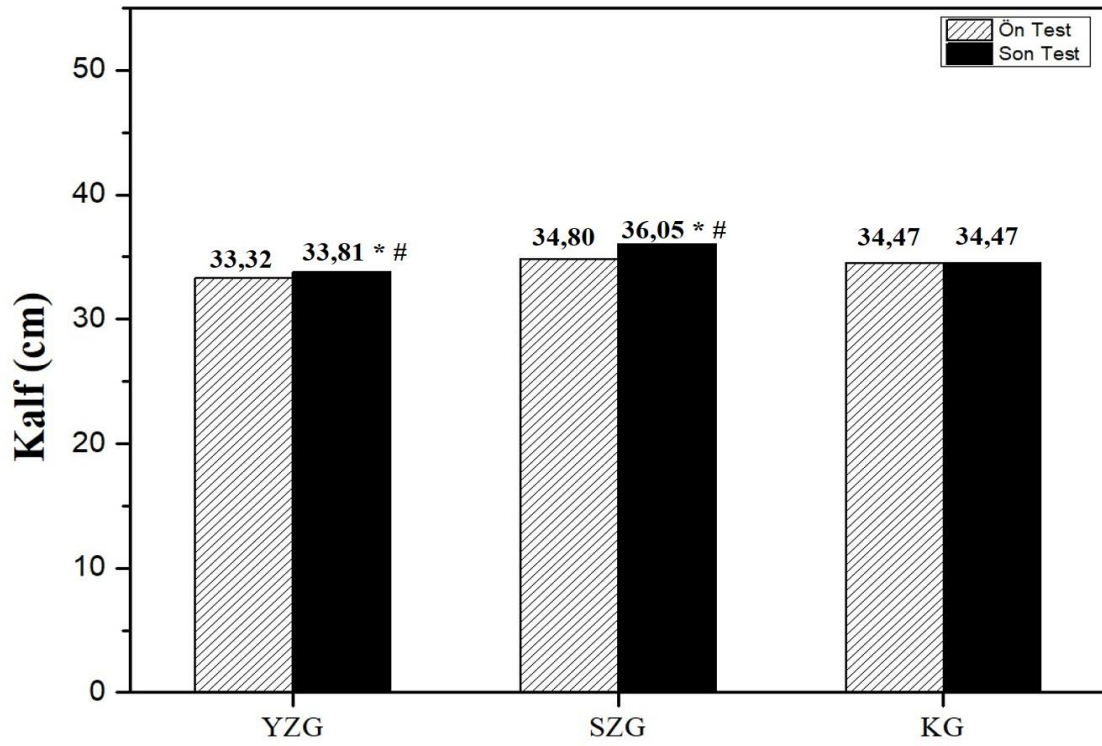


Şekil 9. Bel çevresi: Zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p<0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p<0,05$

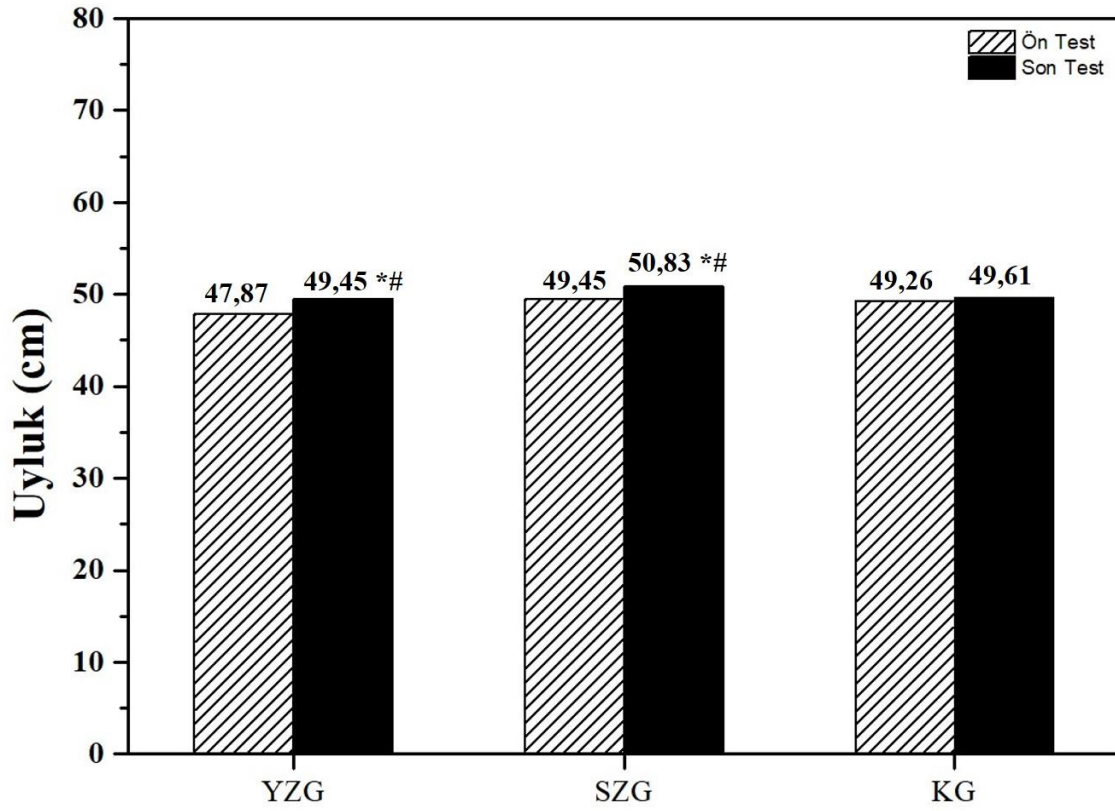


Şekil 10. Kalf çevresi: zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$



Şekil 11. Uyluk çevresi: Zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

Tablo 4

Dikey sıçrama yüksekliği değerlerinin grup içi karşılaştırılması

Grup	n	Ön Test Ortalama $\pm$ SS (cm)	Son Test Ortalama $\pm$ SS (cm)	ΔM	$\Delta \%$	t	p
YZG	11	28,75 $\pm$ 5,07	32,36 $\pm$ 6,16	3,61	12,56	5,91	0,000*
SZG	10	31,18 $\pm$ 2,96	34,89 $\pm$ 5,45	3,71	11,90	2,99	0,015*
KG	10	32,32 $\pm$ 8,29	31,84 $\pm$ 8,34	-0,48	-1,48	-,364	0,724

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, ΔM : Ortalama değişim, $\Delta \%$: Yüzdelik değişim, t: t testi istatistik değeri, * $p < 0.05$

Tablo 4’de, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için dikey sıçrama performansı ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır. YZG’de ön test ($28,75 \pm 5,07$ cm) ile son test ($32,36 \pm 6,16$ cm) arasında %12,56 oranında anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p < 0,05$). Benzer şekilde, SZG’de de ön test ($31,18 \pm 2,96$ cm) ile son test ($34,89 \pm 5,45$ cm) arasında %11,90 oranında anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Buna karşın, KG’de ön test ($32,32 \pm 8,29$ cm) ve son test ($31,84 \pm 8,34$ cm) değerleri arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde futbol antrenmanlarına ek olarak gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının dikey sıçrama performansını artırmada etkili olduğunu, sadece futbol antrenmanı yapan kontrol grubunda ise herhangi bir gelişim gözlenmediğini göstermektedir.

Tablo 5.

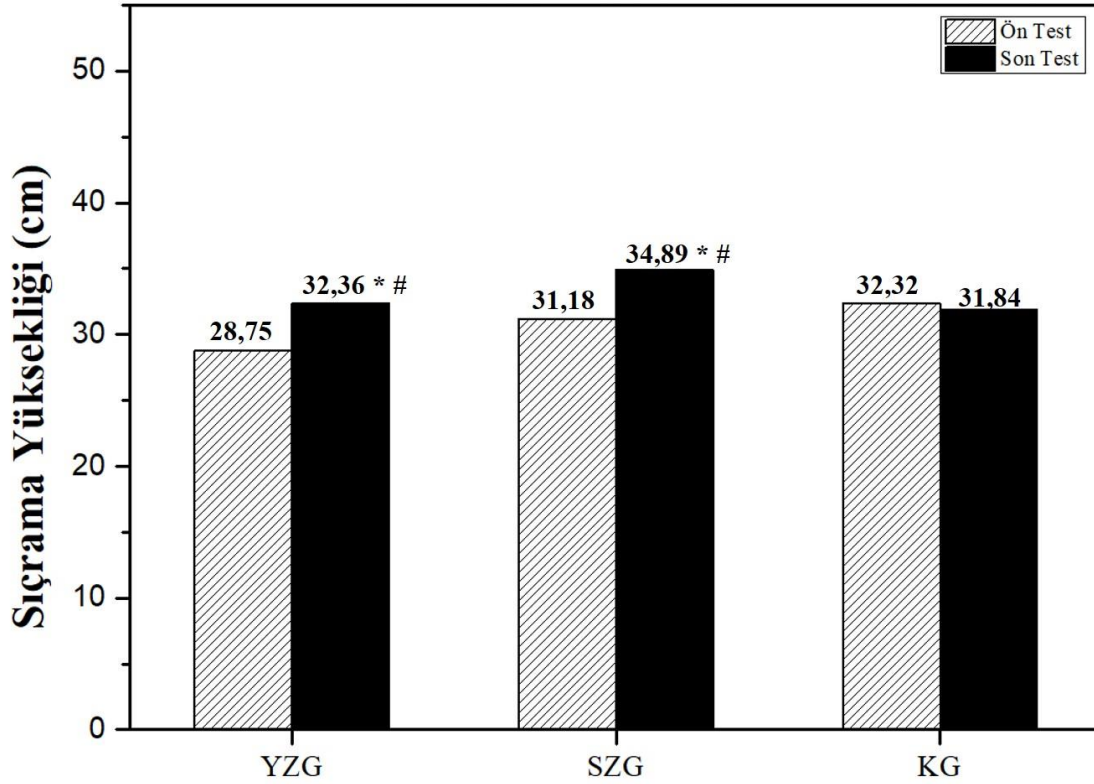
Dikey sıçrama yüksekliği değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Grup	n	F	p	η_p^2	Post hoc
YZG	11				1-3 ($p=0,030$)*
SZG	10	4,837	0,016*	0,257	2-3 ($p=0,030$)*
KG	10				1-2 ($p=0,997$)

F: Anova testi istatistik değeri, η_p^2 : Etki büyüklüğü, 1: Yumuşak zemin grubu, 2: Sert zemin grubu, 3: Kontrol grubu, * $p < 0,05$

Tablo 5’de, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için dikey sıçrama performansında gruplar arası karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Yapılan Anova testi sonuçlarına göre, gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($F = 4,837$, $p = 0,016$). Etki büyüklüğü (η_p^2) 0,257 olarak bulunmuştur ve bu da büyük bir etkinin olduğunu göstermektedir. Post hoc analiz sonuçlarına göre, yumuşak zemin grubu ile kontrol grubu ($p < 0,05$) ve sert zemin grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ancak yumuşak zemin grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde futbol antrenmanına ek olarak gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının sıçrama yüksekliği performansını, sadece futbol antrenmanı yapan kontrol grubuna kıyasla artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, yumuşak ve sert zemin

grupları arasında sıçrama yüksekliği performansı açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum skuat sıçrama antrenmanlarının zemin türünden bağımsız olarak sıçrama yüksekliğinin gelişiminde benzer faydalar sağladığını göstermektedir.



Şekil 12. Dikey sıçrama yüksekliği: Zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

Tablo 6

Çeviklik değerlerinin grup içi karşılaştırılması

Grup	n	Ön Test Ortalama $\pm$ SS (sn)	Son Test Ortalama $\pm$ SS (sn)	ΔM	$\Delta \%$	t	P
YZG	11	4,95 $\pm$,24	4,65 $\pm$,27	0,30	-6,06	4,29	0,002*
SZG	10	5,15 $\pm$,27	4,70 $\pm$,20	0,45	-8,74	6,22	0,000*
KG	10	5,10 $\pm$,37	5,16 $\pm$,47	-0,06	1,17	-,689	0,508

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, ΔM : Ortalama değişim, $\Delta \%$: Yüzdelik değişim, t: t testi istatistik değeri, * $p < 0.05$

Tablo 6’da, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için çeviklik değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. YZG’de ön test ($4,95 \pm 0,24$ sn) ve son test ($4,65 \pm 0,27$ sn) sonuçları arasında %6,06’lık anlamlı bir iyileşme tespit edilmiştir ($p < 0,05$). SZG’de de ön test ($5,15 \pm 0,27$ sn) ve son test ($4,70 \pm 0,20$ sn) arasında %8,74’lük anlamlı bir gelişim görülmüştür ($p < 0,05$). Ancak, KG’de ön test ($5,10 \pm 0,37$ sn) ve son test ($5,16 \pm 0,47$ sn) sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde futbol antrenmanına ek olarak gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının çeviklik performansını artırmada etkili olduğunu, sadece futbol antrenmanına katılan kontrol grubunda ise çeviklik performansı açısından herhangi bir gelişim gözlemlenmediğini göstermektedir.

Tablo 7

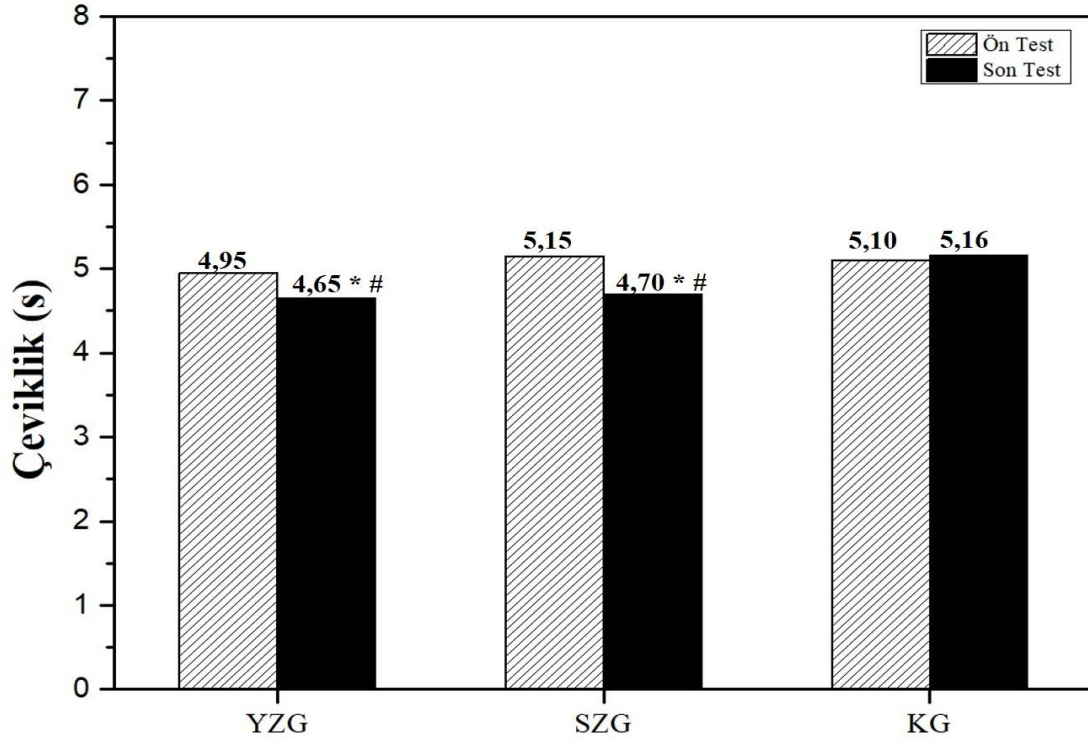
Çeviklik değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Grup	n	F	p	η_p^2	Post hoc
YZG	11				1-3 ($p=0,006$)*
SZG	10	12,11	0,000*	0,464	2-3 ($p=,000$)*
KG	10				1-2 ($p=0,287$)

F: Anova testi istatistik değeri, η_p^2 : Etki büyüklüğü, 1: Yumuşak zemin grubu, 2: Sert zemin grubu, 3: Kontrol grubu, * $p < 0.05$

Tablo 7’de, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için çeviklik değerlerinin gruplar arası karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Yapılan Anova testi sonuçlarına göre, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F=12,11$, $p=,000$). Etki büyüklüğü (η_p^2) 0,464 bulunmuştur ve bu da büyük bir etkinin olduğunu göstermektedir. Post hoc analiz sonuçlarına göre, YZG ile KG arasında (1-3) anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Benzer şekilde, SZG ile KG arasında (2-3) da anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Ancak YZG ile SZG arasında (1-2) anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde futbol antrenmanına ek olarak gerçekleştirilen sıçrama antrenmanlarının çeviklik performansını, sadece futbol antrenmanı yapan kontrol grubuna kıyasla artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, yumuşak ve sert zemin grupları arasında çeviklik performansı

açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu durum, skuat sıçrama antrenmanlarının zemin türünden bağımsız olarak çeviklik performansının gelişiminde benzer faydalar sağladığını göstermektedir.



Şekil 13. Çeviklik: Zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

Tablo 8

Denge değerlerinin grup içi karşılaştırılması

Değişken	Grup	n	Ön Test Ortalama $\pm$ SS (cm)	Son Test Ortalama $\pm$ SS (cm)	ΔM	$\Delta\%$	t	P
Dominant Bacak	YZG	11	94,47 $\pm$ 7,53	100,85 $\pm$ 4,65	6,38	6,75	2,92	0,015*
	SZG	10	96,18 $\pm$ 7,39	100,98 $\pm$ 4,72	4,80	4,99	2,86	0,019*
	KG	10	93,74 $\pm$ 5,50	96,29 $\pm$ 5,99	2,55	2,72	1,97	0,080
Dominant Olmayan Bacak	YZG	11	94,08 $\pm$ 5,69	99,99 $\pm$ 4,06	5,91	6,28	4,60	0,001*
	SZG	10	94,66 $\pm$ 6,97	98,92 $\pm$ 5,37	4,26	4,50	3,21	0,011*
	KG	10	93,57 $\pm$ 6,30	96,25 $\pm$ 6,29	2,68	2,86	2,01	0,074

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, ΔM : Ortalama değişim, $\Delta\%$: Yüzdelik değişim, t: t testi istatistik değeri, 1: Yumuşak zemin grubu, 2: Sert zemin grubu, 3: Kontrol grubu *p<0.05

Tablo 8’de, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için denge değerlerinin grup içi karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Dominant bacak denge değerleri açısından YZG’de ön test (94,47 $\pm$ 7,53) ve son test (100,85 $\pm$ 4,65) sonuçları arasında %6,75 oranında anlamlı bir iyileşme tespit edilmiştir (p<0,05). SZG’de de ön test (96,18 $\pm$ 7,39) ve son test (100,98 $\pm$ 4,72) sonuçları arasında %4,99 oranında anlamlı bir gelişim görülmüştür (p<0,05). Ancak KG’de ön test (93,74 $\pm$ 5,50) ve son test (96,29 $\pm$ 5,99) sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde futbol antrenmanına ek olarak gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının dominant bacak denge performansını artırmada etkili olduğunu, sadece futbol antrenmanına katılan kontrol grubunda ise anlamlı bir gelişim gözlemlenmediğini göstermektedir.

Dominant olmayan bacak denge değerleri açısından YZG’de ön test (94,08 $\pm$ 5,69) ve son test (99,99 $\pm$ 4,06) sonuçları arasında %6,28 oranında anlamlı bir iyileşme tespit edilmiştir (p<0,05). SZG’de ise ön test (94,66 $\pm$ 6,97) ve son test (98,92 $\pm$ 5,37) arasında %4,50 oranında anlamlı bir gelişim görülmüştür (p<0,05). KG’de ise ön test (93,57 $\pm$ 6,30)

ve son test ($96,25 \pm 6,29$) sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu bulgular, hem yumuşak hem de sert zeminlerde gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının dominant olmayan bacak denge performansını artırmada etkili olduğunu, sadece futbol antrenmanına katılan kontrol grubunda ise anlamlı bir gelişim gözlemlenmediğini göstermektedir.

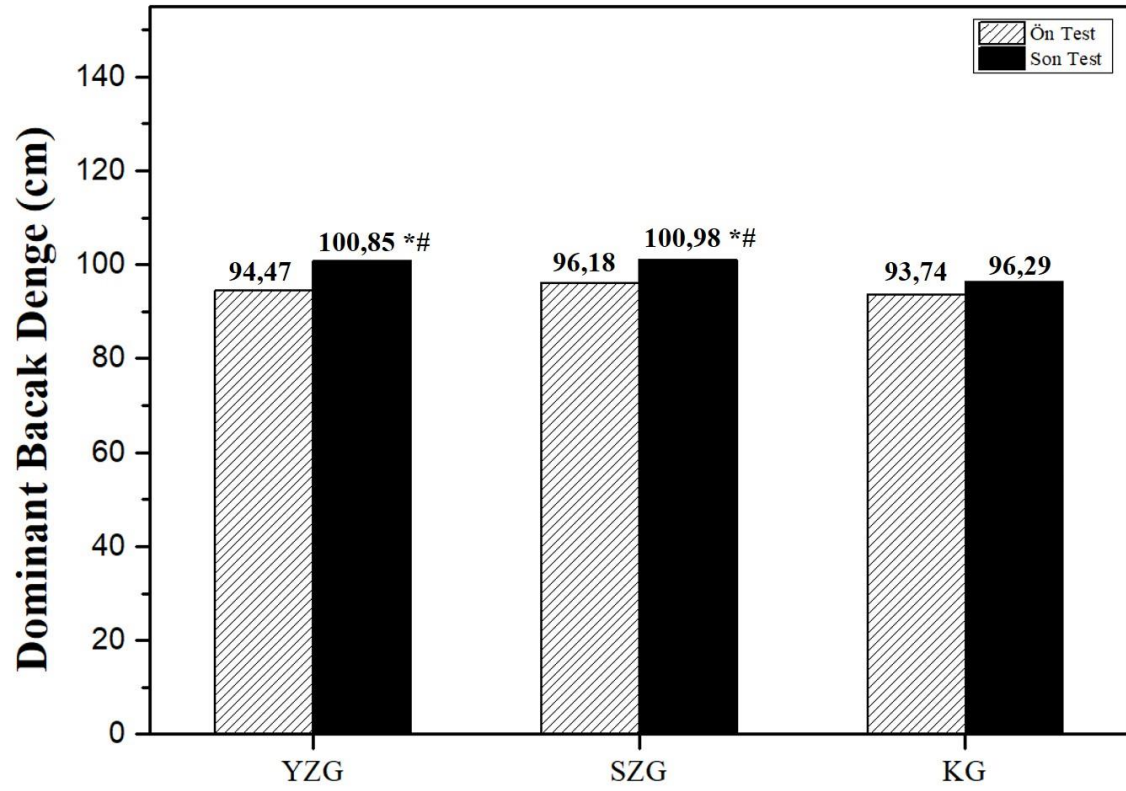
Tablo 9

Denge değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Değişken	Grup	n	F	P	η_p^2
Dominant Bacak	YZG	11	1,17	0,325	0,077
	SZG	10			
	KG	10			
Dominant Olmayan Bacak	YZG	11	1,54	0,232	0,099
	SZG	10			
	KG	10			

F: Anova testi istatistik değeri, η_p^2 : Etki büyüklüğü, * $p<0.05$

Tablo 9’da, Yumuşak Zemin Grubu (YZG), Sert Zemin Grubu (SZG) ve Kontrol Grubu (KG) için denge değerlerinin gruplar arası karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Yapılan Anova testi sonuçlarına göre, dominant bacak için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F= 1,17$, $p = 0,325$). Etki büyüklüğü (η_p^2) 0,077 olarak bulunmuştur ve bu da orta düzeyde bir etkinin olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde yapılan Anova testi sonuçlarına göre, dominant olmayan bacak için gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F= 1,54$, $p = 0,232$). Etki büyüklüğü (η_p^2) 0,099 olarak bulunmuştur ve bu da orta düzeyde bir etkinin olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, yumuşak ve sert zeminlerde futbol antrenmanlarına ek olarak gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanlarının, denge performansı açısından sadece futbol antrenmanına katılan kontrol grubuna kıyasla belirgin bir iyileşme sağlamadığını ve zemin türü arasında da fark olmadığını ortaya koymaktadır.

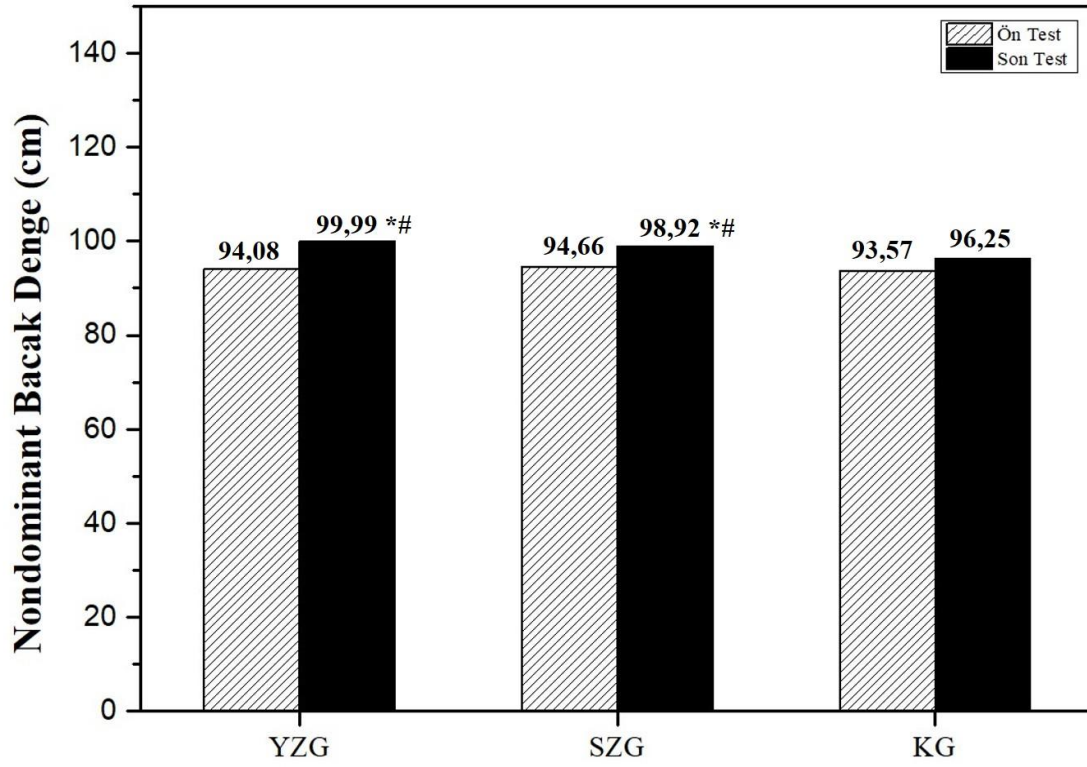


Şekil 14. Dominant bacak denge: Zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$



Şekil 15. Nondominant bacak denge: Zaman içindeki değişim grafiği

YZG: Yumuşak zemin grubu SZG: Sert zemin grubu, KG: Kontrol grubu,

* grup içi ön tes son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

KG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı fark $p < 0,05$

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç

Bu çalışmada, genç futbolcularda 8 hafta boyunca futbol antrenmanlarına ek olarak sert ve yumuşak zeminde uygulanan skuat sıçrama antrenmanlarının fiziksel performans (çeviklik, dikey sıçrama yüksekliği, dinamik denge ve vücut kompozisyonu (bel, kalf, uyluk çevresi) üzerine etkileri incelenerek, zeminler arasında karşılaştırma yapılmıştır.

5.1.1. Skuat Sıçrama Antrenmanının Sporcuların Fiziksel Performansı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan futbolcuların dikey sıçrama performansı açısından grup içi ön-son test verilerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubu ve sert zemin grubunda anlamlı bir artış gözlemlenirken ($p<0,05$), kontrol grubunda anlamlı bir artış görülmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 4). Dikey sıçrama yüksekliği performansı gruplar arası karşılaştırıldığında ise, yumuşak zemin grubu ile kontrol grubu ve sert zemin grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu farklılıklar, yumuşak zemin grubu ve sert zemin grubu lehine olmuştur (Tablo 5).

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, skuat sıçrama antrenmanlarında yumuşak zemin olarak cimmastik minderi kullanan çalışma bulunmamaktadır. Ancak farklı yüzey türlerinde (yumuşak ve sert) skuat sıçrama antrenmanlarının etkisini araştıran önceki çalışmaların bulgularının büyük çoğunluğu, çalışmamızda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu doğrultuda, sert ve yumuşak yüzeylerde yapılan antrenmanların dikey sıçrama performansını geliştirdiğini ancak yüzey türüne bağlı olarak gruplar arası anlamlı bir fark oluşmadığı belirtilmiştir (Özen vd., 2020; Marzouki vd., 2022a; Marzouki vd., 2022b; Çimenli vd., 2016; Hammami vd., 2020; Ramlan vd., 2018; Pereira vd., 2021; Stemm ve Jacobson, 2007; Ploeg vd., 2010; Ojeda-Aravena vd., 2022; Fonseca vd., 2017; Ahmadi vd., 2021; Negra vd., 2017a; Negra vd., 2017b; Bavlı, 2012; Ramirez-Campillo vd., 2020a). Genç erkek basketbol oyuncularında kum ve tahta parke yüzeylerde uygulanan skuat sıçrama

antrenmanının fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada 6 hafta boyunca haftada 3 gün skuat sıçrama antrenman programını uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, her iki yüzeyde de sıçrama performansı önemli ölçüde artmasına karşılık zeminler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Özen vd., 2020). Yaş ortalamaları 10 olan erkek ve kız çocuklarda sert ve kum yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada çocuklar sert zemin grubu, kum zemin grubu ve kontrol grubu olarak 3'e ayrılmış ve 4 hafta boyunca haftada 2 kez olacak şekilde pliometrik antrenman yapmışlardır. Çalışma sonuçları dikey sıçrama performansı açısından incelendiğinde, kum zemin grubu ve sert zemin grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha büyük performans gelişimine rastlanmıştır. Yüzey türü açısından ise ön-son test değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Marzouki vd., 2022a). Okul çocuklarında sert ve kum yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın patlayıcı ve yüksek yoğunluklu tepkiler üzerindeki yaş ve cinsiyet etkilerinin karşılaştırıldığı çalışma, haftada iki kez olmak üzere 4 hafta uygulanmıştır. Çalışma sonuçları dikey sıçrama performansı açısından incelendiğinde, kum zemin ve sert zemin grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha büyük performans gelişimine rastlanmıştır. Yüzey türü açısından ise ön-son test değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Marzouki vd., 2022b). Yaşları 18-24 aralığında olan 36 erkek voleybolcуда, tahta ve sentetik yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanının sıçrama performansı üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar tahta yüzey, sentetik yüzey ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmış ve haftada 3 gün olmak üzere toplam 8 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları dikey sıçrama performansı açısından incelendiğinde, tahta yüzey grubu ve sentetik yüzey grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek performans gelişimi sağlanmıştır. Yüzey türü açısından ise ön-son test değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Çimenli vd., 2016). Genç erkek hentbolcularda, kum yüzeyde ve sabit yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın çeşitli fiziksel parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar standart sezon içi hentbol antrenmanı uygulayan kontrol grubu, sezon içi antrenman programına ek olarak sabit yüzeyde ve kumda pliometrik antrenman uygulayan grup olarak 3'e ayrılmıştır ve haftada 3 gün olmak üzere 7 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, kum ve sabit yüzey grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek performans gelişimi sağlanmıştır. Yüzey türü açısından ise ön-son test değerlerinde benzer iyileşmeler gösterilmiştir ve anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Hammami vd., 2020).

Yaşları 18-24 aralığında olan erkek voleybolcularda, çim yüzey ve beton yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın sıçrama üzerine etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, çim yüzey grubu ve beton yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 4 hafta pliometrik antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, çim ve beton yüzey grubunda anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Yüzey türü açısından ise ön-son test değerleri arasında benzer iyileşmeler gösterilmiştir ve anlamlı farklılık bulunmamıştır (Ramlan vd., 2018). Takım sporcularında, kum ve sert yüzeylerde uygulanan antrenman programlarının sıçrama ve sprint performansı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı meta analiz çalışmasına, 136 sporcuyla içeren 6 çalışma dahil edilmiştir. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, kum antrenmanlarının sıçrama performansını artırmada etkili olduğu bulunmuştur. Kum ve sert yüzeyler karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca kum yüzeyler, sert yüzey antrenman programlarıyla benzer iyileşmeler sağladığı tespit edilmiştir (Pereira vd., 2021). Yaş ortalaması 24 olan 21 üniversite öğrencisinde kara ve su bazlı pliometrik antrenmanın dikey sıçrama performansı üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar su grubu, kara grubu ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 6 hafta pliometrik antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, su grubu ve kara grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı performans gelişimi olduğu bulunmuştur. Yüzeyler arası karşılaştırma yapıldığında ise dikey sıçrama performansı açısından anlamlı fark bulunmamıştır (Stemm ve Jacobson, 2007). 39 yetişkin antrenmansız erkek ve kadın bireylerde yüksek hacimli su bazlı sıçrama antrenmanın, daha düşük hacimli kara ve su bazlı pliometrik antrenman programının dikey sıçrama, kas zirve gücü ve baskın dizde tork üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar su grubu 1, su grubu 2, kara grubu ve kontrol grubu olarak 4 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez toplamda 6 hafta pliometrik antrenman uygulamışlardır. Test edilen tüm değişkenler için gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ancak su grubu 2 performans değişkeninde en büyük artışı göstermiştir (Ploeg vd., 2010). Rugby oyuncularında, sert yüzey ve yumuşak yüzeyde uygulanan pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar sert yüzey grubu ve yumuşak yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 3 gün olmak üzere 4 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde sert zemin ve yumuşak zemin grubunda gelişim görülmüş ancak anlamlı değildir. Yüzeyler arasında karşılaştırma yapıldığında ise benzer şekilde anlamlı farklılık

bulunmamıştır (Ojeda-Aravena vd., 2022). Yaşları 16-18 aralığında olan 24 erkek futbolcuda, su içinde ve karada uygulanan pliometrik antrenmanın dikey sıçrama yüksekliği ve gecikmiş kas ağrısı üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar, su içi grubu, kara grubu ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak üzere toplamda 6 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, su içi grubu ve kara grubunda anlamlı gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından karşılaştırma yapıldığında ise su içi grubu ve kara grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı farklılık tespit edilirken yüzeyler arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Fonseca vd., 2017). Kadın salon voleybolcularda kum ve sert yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın sıçrama ile ilgili biyomekanik değişkenler ve fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar kum yüzey grubu ve sert yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, kum yüzey ve sert yüzey grubunun performansı artırdığı tespit edilmiştir. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Ahmadi vd., 2021). Futbolcularda, futbol antrenmanına ek olarak stabil ve instabil yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar, stabil yüzey grubu ve instabil yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde stabil yüzey ve instabil yüzeyde anlamlı gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından karşılaştırıldığında ise iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Negra vd., 2017a). Erkek futbolcularda, stabil yüzeyde ve stabil ve istikrarsız kombine yüzeyde standart futbol antrenman programına ek olarak uygulanan pliometrik antrenmanın, fiziksel uygunluk bileşenleri üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar stabil yüzey grubu ve stabil ve istikrarsız kombine yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, her iki yüzeyde de gelişme görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Negra vd., 2017b). Ergen basketbolcularda, su bazlı ve kara bazlı pliometrik antrenmanın sıçrama performansı üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar su bazlı antrenman grubu, kara bazlı antrenman grubu ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır ve 8 hafta boyunca haftada 3 gün basketbol antrenman programına ek olarak

pliometrik antrenman uygulanmıştır. Su grubu egzersizlerini diz seviyesinde su içinde gerçekleştirirken, kara grubu ise salon ortamında antrenman yapmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, hem su bazlı hem de kara bazlı antrenman gruplarında gelişme görülmüştür. Antrenman türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise sıçrama performansı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Bavlı, 2012). Yaşları 11-14 aralığında olan erkek futbolcularda çim yüzey, toprak yüzey, kum yüzey, ahşap yüzey, spor matı ve tartan pist yüzeyinde uygulanan pliometrik antrenmanın tek bir yüzeyde yapılan (Çim) skuat sıçrama antrenmanın karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar kombine yüzey grubu (Çim, toprak, kum, ahşap, spor matı ve tartan pist), tek (çim) yüzey grubu ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır ve 8 hafta futbol antrenmanına ek olarak sıçrama antrenmanı uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde kombine grup ve tek yüzey grubunda anlamlı gelişme görülürken kontrol grubunda gelişme görülmemiştir. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise kombine antrenman grubu, tek yüzey grubuna göre anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Ramirez-Campillo vd., 2020a).

Çalışma sonuçlarımız ile benzerlik göstermeyen yüzeyler arasında sıçrama performansı açısından farklılık gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Buğa ve Gencer, 2022; Ramírez-Campillo vd., 2013; Granacher vd., 2015; Kibele vd., 2014; Impellizzeri vd., 2008). Yaşları 12-15 aralığında olan basketbolcularda, su, çim yüzey ve parke yüzeyde uygulanan pliometrik antrenmanın performans ölçüm parametreleri üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar standart basketbol antrenmanı uygulayan kontrol grubu, basketbol antrenman programına ek olarak suda, çim yüzeyde ve parke yüzeyde pliometrik antrenman uygulayan grup olarak 4 e ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 8 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, grup içi ön-son test karşılaştırmada tüm gruplarda anlamlı iyileşme bulunmuştur. Yüzey türü açısından gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise aqua grubunun çim yüzey grubu, parke yüzey grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunurken, çim ve parke yüzey gruplarının ise kontrol grubu ile arasında anlamlı fark bulunmuştur (Buğa ve Gencer, 2022). Kısa dönemli pliometrik antrenman programında farklı hacim ve antrenman yüzeylerinin nöromusküler performans üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, orta hacim grubu (yumuşak yüzeyde 780 sıçrama), orta hacim sert yüzey grubu (780 sıçrama), yüksek hacim

grubu (yumuşak yüzeyde 1560 sıçrama) ve kontrol grubu olarak 4 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 7 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, orta hacim grubu ve orta hacimli sert zemin grubunda anlamlı bir azalma bulunmuştur (Ramírez-Campillo vd., 2013). Yaş ortalamaları 15 olan genç futbolcularda, stabil ve yüksek derecede dengesiz yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın atletik performans üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar stabil yüzey grubu ve yüksek derecede dengesiz yüzey olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, stabil yüzey grubu ve yüksek derecede dengesiz yüzeyde gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise stabil yüzey grubunda yüksek derecede dengesiz yüzeye göre anlamlı şekilde daha büyük bir gelişim tespit edilmiştir (Granacher vd., 2015). Fiziksel olarak aktif spor bilimleri öğrencisi, sabit ve sabit olmayan yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın atletik performans üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar sabit yüzey grubu ve sabit olmayan yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak üzere toplamda 7 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, stabil yüzey ve instabil yüzeylerde gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırılması yapıldığında ise instabil yüzey lehine anlamlı bir gelişim görülmüştür (Kibele vd., 2014). Futbolcularda, kum ve çim yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın kas ağrısı, dikey sıçrama yüksekliği ve sprint yeteneği üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar çim yüzey grubu ve kum grubu olarak 2 gruba ayrılmışlardır ve haftada 3 gün olmak üzere 4 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları sıçrama performansı açısından incelendiğinde, çim yüzey ve kum yüzey grubunda anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Yüzeyler arası karşılaştırma yapıldığında ise ön-son test değerleri arasında çim yüzey grubunda kum yüzeye göre anlamlı şekilde daha büyük bir artış bulunmuştur (Impellizzeri vd., 2008).

Çalışmamızın sonuçlarının büyük ölçüde literatürdeki bulgularla uyumlu olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, yumuşak zemin olarak cimnastik minderi kullanılması çalışmamıza özgünlük kazandırmıştır. Literatürde, sonuçlarımızla benzerlik gösteren çalışmaların yanı sıra, farklı sonuçlar bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak bu

farklılıkların, kullanılan yüzeyin türü, katılımcı özellikleri veya uygulama protokollerindeki değişkenliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Dikey sıçrama yüksekliğinin artması pliometrik antrenmana bağlı gerilme refleksi uyumları ve kasın elastik enerji depolama yeteneğinin gelişmesinden kaynaklanmaktadır (Markovic ve Mikulic, 2010). Bahsedilen bu adaptasyonlar, yerle temas sırasında artan kas sertliğiyle üretilen daha güçlü ve hızlı elastik geri tepme kas lifi aktivasyonunda artışa yol açan gerilme refleksinin daha erken tetiklenmesi, depolanan elastik enerjinin daha iyi kullanılması ve golgi tendon aktivetisinde düşüş şeklinde meydana gelir (Marzouki vd., 2022a). Çalışmamız sonucunda her iki yüzeyde de dikey sıçrama yüksekliğinde elde edilen gelişim, bu fizyolojik ve nöromüsküler adaptasyonlarla ilişkilendirilebilir. Ayrıca sert zeminde yapılan pliometrik antrenmanların countermovement sıçrama gibi yavaş uzama kısalma döngüsüne ihtiyaç duyulan hareketlerde maksimal sıçrama yüksekliği üzerine sınırlı adaptasyonlar sağladığı belirtilmektedir (Ramírez-Campillo vd., 2013). Bu nedenle de uygulama grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmasa da sert zeminde gelişimin biraz daha az görülmesinin bu sınırlı adaptasyondan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan futbolcuların çeviklik performansı açısından grup içi ön-son test verilerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubu ve sert zemin grubunda anlamlı bir artış gözlemlenirken ($p < 0,05$), kontrol grubunda anlamlı bir artış görülmemiştir ($p > 0,05$) (Tablo 6). Çeviklik performansı grupları arası karşılaştırıldığında ise yumuşak zemin grubu ile kontrol grubu ve sert zemin grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Bu farklılıklar, yumuşak zemin grubu ve sert zemin grubu lehine olmuştur (Tablo 7).

Çalışmamızın bulguları, yumuşak ve sert yüzeylerde yapılan skuat sıçrama antrenmanlarının, çeviklik performansın anlamlı bir gelişim sağlarken kontrol grubunda anlamlı bir gelişim gözlemlenmemiştir. Literatürde, çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalar, yüzey türüne bağlı olmaksızın sıçrama antrenmanlarının kontrol gruplarına kıyasla anlamlı bir performans artışı sağladığını, ancak yüzey türleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur (Marzouki vd., 2022a; Marzouki vd., 2022b; Ahmadi vd., 2021; Granacher vd., 2015; Kibele vd., 2014; Singh vd., 2014; Negra vd., 2017a; Negra vd., 2017b). Aşağıda, çalışmamızla

benzerlik gösteren bu araştırmaların bulguları detaylı şekilde ele alınmıştır. Yaş ortalamları 10 olan erkek ve kız çocuklarda sert ve kum yzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanının fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada çocuklar sert zemin grubu, kum zemin grubu ve kontrol grubu olarak 3 e ayrılmış ve 4 hafta, haftada 2 kez olacak şekilde pliometrik antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, kum zemin grubu ve sert zemin grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha bzyk performans gelişimine rastlanmıştır. Yzyey trru ve cinsiyet açısından ise on-son test değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Marzouki vd.,2022a). Okul ocuklarında sert ve kum yzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın patlayıcı ve yksek yoğunluklu tepkiler üzerindeki yaş ve cinsiyet etkilerinin karşılaştırıldığı çalışma, haftada iki kez olmak zere 4 hafta uygulanmıştır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, kum zemin ve sert zemin grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha bzyk performans gelişimine rastlanmıştır. Yzyey trru açısından ise on-son test değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Marzouki vd., 2022b). Kadın salon voleybolcularda kum ve sert yzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın sıçrama ile ilgili biyomekanik değerkenler ve fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar kum yzyey grubu ve sert yzyey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak zere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, kum yzyey ve sert yzyey grubunun performansı artırdığı tespit edilmiştir. Yzyey trru açısından gruplar arası on-son test karşılaştırması yapıldığında kum yzyey grubu daha yksek performans gelişimi sağlarken anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Ahmadi vd., 2021). Yaş ortalamları 15 olan genç futbolcularda, stabil ve yksek derecede dengesiz yzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın atletik performans üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar stabil yzyey grubu ve yksek derecede dengesiz yzyey olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak zere toplamda 8 hafta antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, stabil yzyey grubu ve yksek derecede dengesiz yzyeyde gelişim grrlmmşttr. Yzyey trru açısından gruplar arası on-son test karşılaştırması yapıldığında ise benzer iyileşmeler grrlmmş ve anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Granacher vd., 2015). Fiziksel olarak aktif spor bilimleri oğrencisi, sabit ve sabit olmayan yzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın atletik performan üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar sabit yzyey grubu ve sabit olmayan yzyey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak zere toplamda 7 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları

çeviklik performansı açısından incelendiğinde, stabil yüzey ve stabil olmayan yüzeylerde gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırılması yapıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Kibele vd., 2014). Ulusal düzeydeki hokey oyuncularında kum yüzey ve çim yüzeylerde standart antrenman programlarına ek olarak uygulanan pliometrik antrenmanın kas ağrısı ve seçili spora özgü performans değişkenleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar, çim antrenman grubu ve kum antrenman grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 3 gün toplamda 4 hafta antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, çim yüzey grubu, kum yüzey grubuna göre daha büyük gelişme görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Singh vd., 2014). Futbolcularda, futbol antrenmanına ek olarak stabil ve instabil yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar, stabil yüzey grubu ve instabil yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde stabil yüzey ve instabil yüzeyde anlamlı gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından karşılaştırıldığında ise iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Negra vd., 2017a). Erkek futbolcularda, stabil yüzeyde ve stabil ve istikrarsız kombine yüzeyde standart futbol antrenman programına ek olarak uygulanan pliometrik antrenmanın, fiziksel uygunluk bileşenleri üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar stabil yüzey grubu ve stabil ve istikrarsız kombine yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, her iki yüzeyde de gelişme görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Negra vd., 2017b).

Çeviklik, hızlı kuvvet geliştirme, maksimal güç üretimi ve balistik hareketlerde gerilme-kısalma döngüsünün etkin kullanımını gerektirir (Thomas vd., 2009). Sert bir zeminde uygulanan sıçrama sırasında, yumuşak zemine kıyasla daha hızlı bir gerilme kısalma döngüsünün gerçekleşmesinin, kas hareketlerini artırdığı ve reaktif performans adaptasyonlarını desteklemede etkili olduğu belirtilmiştir (Ramírez-Campillo vd., 2013). Çalışmamızda, çeviklik performansında deney grupları arasında anlamlı bir fark

bulunmamakla birlikte, sert zeminde uygulanan skuat sıçrama antrenmanının daha büyük bir gelişim sağlaması, bu adaptasyonlarla ilişkilendirilebilir.

Çalışmamız, futbol antrenmanlarına ek olarak yumuşak ve sert yüzeylerde uygulanan skuat sıçrama antrenmanlarında futbolcuların çeviklik performansında anlamlı gelişim sağlanırken, sadece futbol antrenmanlarına katılan kontrol grubunda anlamlı bir gelişim gözlemlenmediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte yüzey türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak literatürde, çeviklik performansında hem sert hem de yumuşak yüzeylerde gelişim gösteren, buna ek olarak yüzey türleri arasında da anlamlı farklılık bulan araştırmalar da bulunmaktadır (Özen vd., 2020; Hammami vd., 2020; Buğa ve Gencer, 2022; Ramírez-Campillo vd., 2013; Ramirez-Campillo vd., 2020a). Aşağıda, gruplar arası farklar bakımından çalışma sonuçlarımızla benzerlik gösteren ancak yüzey türleri açısından farklılık barındıran bu araştırmaların bulguları ele alınmıştır. Genç erkek basketbol oyuncularında kum ve tahta parke antrenman yüzeylerinde uygulanan skuat sıçrama antrenmanının fiziksel performans parametreleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada 6 hafta boyunca haftada 3 gün skuat sıçrama antrenman programını uygulamışlardır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, her iki grup içinde çeviklik performansı önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise, kum yüzeyinde yapılan pliometrik antrenmanın çeviklik performansın artırmada tahta yüzeye göre anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Özen vd., 2020). Genç erkek hentbolcularda, kum yüzeyde ve sabit yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın çeşitli fiziksel parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar standart sezon içi hentbol antrenmanı uygulayan kontrol grubu, sezon içi antrenman programına ek olarak sabit yüzeyde ve kumda pliometrik antrenman uygulayan grup olarak 3 e ayrılmıştır ve haftada 3 gün olmak üzere 7 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, kum grubu, sabit yüzey grubu ve kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek performans gelişimi sağlarken sabit yüzey grubu da kontrol grubuna kıyasla daha büyük bir performans gelişimi göstermiştir. Çeviklik performansı gelişimi açısından yüzey türü karşılaştırma yapıldığında ön-son test değerlerinde kum grubunda, sabit zemin grubu ve kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Hammami vd., 2020). Yaşları 12-15 aralığında olan basketbolcularda, su, çim yüzey ve parke yüzeyde uygulanan

pliometrik antrenmanın performans ölçüm parametreleri üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar standart basketbol antrenmanı uygulayan kontrol grubu, basketbol antrenman programına ek olarak suda, çim yüzeyde ve parke yüzeyde pliometrik antrenman uygulayan grup olarak 4 e ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 8 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, grup içi ön-son test su, çim ve parkey yüzey gruplarında anlamlı performans gelişimi sağlanmıştır. Yüzey türü açısından gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ise su içi çalışan grubun, çim yüzey grubu, parke yüzey grubu ve kontrol grubu ile arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Buğa ve Gencer, 2022). Kısa dönemli pliometrik antrenman programında farklı hacim ve antrenman yüzeylerinin nöromusküler performans üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, orta hacim grubu (yumuşak yüzeyde 780 sıçrama), orta hacim sert yüzey grubu (780 sıçrama), yüksek hacim grubu (yumuşak yüzeyde 1560 sıçrama) ve kontrol grubu olarak 4 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 7 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde, orta hacim grubu ve yüksek hacim grubunda anlamlı bir performans düşüşü bulunurken, orta hacim sert yüzey grubunda anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Ramírez-Campillo vd., 2013). Yaşları 11-14 aralığında olan erkek futbolcularda çim yüzey, toprak yüzey, kum yüzey, ahşap yüzey, spor matı ve tartan pist yüzeyinde uygulanan pliometrik antrenmanın tek bir yüzeyde yapılan (Çim) skuat sıçrama antrenmanın karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar kombine yüzey grubu (Çim, toprak, kum, ahşap, spor matı ve tartan pist), tek (çim) yüzey grubu ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır ve 8 hafta futbol antrenmanına ek olarak sıçrama antrenmanı uygulamışlardır. Çalışma sonuçları çeviklik performansı açısından incelendiğinde kombine grup ve tek yüzey grubunda anlamlı gelişme görülürken kontrol grubunda gelişme görülmemiştir. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise kombine antrenman grubu, tek yüzey grubuna göre anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Ramírez-Campillo vd., 2020a).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmalarda antrenman programlarında lateral sıçramalara da yer verilmektedir (Hammami vd., 2020; Buğa ve Gencer, 2022). Ancak bizim çalışmamızda yalnızca dikey ekseninde gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenmanı kullanılmıştır. Çeviklik bir yön değiştirme becerisi olarak uzvun lateral hareketlerini de

içermektedir. Kullanılan antrenman yöntemi nedeniyle bizim çalışmamızla farklı sonuçlar çıkmış olabilir.

Araştırmaya katılan futbolcuların dominant bacak denge performansı açısından grup içi ön-son test verilerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubu ve sert zemin grubunda anlamlı bir artış gözlemlenirken ($p<0,05$), kontrol grubunda anlamlı bir artış gözlemlenmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 8). Dominant bacak denge performansı grupları arası karşılaştırıldığında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Futbolcular dominant olmayan bacak denge performansı açısından grup içi ön-son test verilerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubu ve sert zemin grubunda anlamlı bir artış gözlemlenirken ($p<0,05$), kontrol grubunda anlamlı bir artış gözlemlenmemiştir. Dominant olmayan bacak denge performansı gruplar arası karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 9).

Çalışmamızın bulguları, futbol antrenmanlarına ek olarak yumuşak ve sert yüzeylerde yapılan skuat sıçrama antrenmanlarında denge performansında anlamlı gelişim sağlanırken, kontrol grubunda anlamlı bir gelişim gözlemlenmediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Literatürde, çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, yüzey türlerine bağlı olmaksızın skuat sıçrama antrenmanlarının anlamlı bir gelişim sağladığını, ancak yüzey türleri arasında anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymuştur (Kibele vd., 2014; Singh vd., 2014; Negra vd., 2017a; Marzouki vd., 2022a; Arazi ve Asadi, 2011; Buğa ve Gencer, 2022; Granacher vd., 2015). Aşağıda, çalışmamızla benzerlik gösteren bu araştırmaların bulguları detaylı şekilde ele alınmıştır. Fiziksel olarak aktif spor bilimleri öğrencisi, sabit ve sabit olmayan yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın atletik performan üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar sabit yüzey grubu ve sabit olmayan yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak üzere toplamda 7 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, stabil yüzey ve stabil olmayan yüzeylerde gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırılması yapıldığında ise

anlamli bir farklılık bulunmamıştır (Kibele vd., 2014). Ulusal düzeydeki hokey oyuncularında kum yüzey ve sert yüzeylerde standart antrenman programlarına ek olarak uygulanan pliometrik antrenmanın kas ağrısı ve seçili spora özgü performans değişkenleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar, çim antrenman grubu ve kum antrenman grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 3 gün toplamda 4 hafta antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, çim yüzey grubunda kum yüzey grubuna göre daha büyük gelişme görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Singh vd., 2014). Futbolcularda, futbol antrenmanına ek olarak stabil ve instabil yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar, stabil yüzey grubu ve instabil yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 3 olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları dinamik denge performansı açısından incelendiğinde stabil yüzey ve instabil yüzeyde gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından karşılaştırıldığında ise iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Negra vd., 2017a). Yaş ortalamaları 10 olan erkek ve kız çocuklarda sert ve kum yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın fiziksel uygunluk üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada çocuklar sert zemin grubu, kum zemin grubu ve kontrol grubu olarak 3 e ayrılmış ve 4 hafta boyunca haftada 2 kez olacak şekilde pliometrik antrenman yapmışlardır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, kum zemin grubu ve sert zemin grubunda, kontrol grubuna kıyasla daha büyük performans gelişimine rastlanmıştır. Yüzey türü açısından ise ön-son test değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Marzouki vd., 2022a). Genç erkek basketbol oyuncularında su ve kara yüzeyinde uygulanan pliometrik antrenmanın bacak kas gücü, 36.5 ve 60 metre sprint süreleri ve dinamik denge testi üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar su grubu, kara grubu ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır ve haftada 3 gün toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları denge açısından incelendiğinde, su grubu ve kum grubunda anlamlı iyileşmeler görülmüştür. Kara grubundaki iyileşme su grubuna göre daha büyük olmuştur ancak bu fark anlamlı değildir (Arazi ve Asadi, 2011). Yaşları 12-15 aralığında olan basketbolcularda, su, çim yüzey ve parke yüzeyde uygulanan pliometrik antrenmanın performans ölçüm parametreleri üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar standart basketbol antrenmanı uygulayan kontrol grubu, basketbol antrenman programına ek olarak suda, çim yüzeyde ve parke yüzeyde pliometrik antrenman uygulayan grup olarak 4 e ayrılmıştır ve haftada 2 gün olmak üzere 8 hafta pliometrik

antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, grup içi ön-son test su, çim ve parkey yüzey gruplarında anlamlı performans gelişimi sağlanmıştır. Yüzey türü açısından gruplar arası karşılaştırma yapıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Buğa ve Gencer, 2022). Yaş ortalamaları 15 olan genç futbolcularda, stabil ve yüksek derecede dengesiz yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın atletik performans üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar stabil yüzey grubu ve yüksek derecede dengesiz yüzey olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 kez olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, stabil yüzey grubu ve yüksek derecede dengesiz yüzeyde gelişim görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Granacher vd., 2015).

Çalışmamız, yumuşak ve sert yüzeylerde yapılan sıçrama antrenmanlarının denge performansında anlamlı gelişim sağlanırken, kontrol grubunda anlamlı bir gelişim gözlemlenmemiştir. Ayrıca gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymuştur. Ancak literatürde, kontrol grubuna kıyasla hem sert hem de yumuşak yüzeylerde gelişim gösteren, buna ek olarak gruplar arasında da anlamlı farklılık bulan araştırmalar bulunmaktadır (Hammami vd., 2020; Negra vd., 2017b). Aşağıda grup içi farklar bakımından çalışma sonuçlarımızla benzerlik gösteren ancak gruplar arası ilişki bakımından farklılık bulan çalışmalar detaylı olarak ele alınmıştır. Genç erkek hentbolcularda, kum yüzeyde ve sabit yüzeylerde uygulanan pliometrik antrenmanın çeşitli fiziksel parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, katılımcılar standart sezon içi hentbol antrenmanı uygulayan kontrol grubu, sezon içi antrenman programına ek olarak sabit yüzeyde ve kumda pliometrik antrenman uygulayan grup olarak 3 e ayrılmıştır ve haftada 3 gün olmak üzere 7 hafta pliometrik antrenman uygulanmıştır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, hem kum yüzey grubu hem de sabit yüzey grubu dinamik denge açısından anlamlı gelişmeler göstermiş, buna karşın kontrol grubunda anlamlı bir gelişme gözlenmemiştir. Gruplar arasında denge performansı açısından yapılan karşılaştırmalarda ise yalnızca kum yüzey grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Hammami vd., 2020). Erkek futbolcularda, stabil yüzeyde ve stabil-instabil kombine yüzeyde standart futbol antrenman programına ek olarak uygulanan pliometrik antrenmanın, fiziksel uygunluk bileşenleri üzerindeki etkisinin karşılaştırıldığı çalışmada, katılımcılar

stabil yüzey grubu ve stabil-instabil kombine yüzey grubu olarak 2 gruba ayrılmıştır ve haftada 2 olmak üzere toplamda 8 hafta antrenman uygulamışlardır. Çalışma sonuçları denge performansı açısından incelendiğinde, her iki yüzeyde de gelişme görülmüştür. Yüzey türü açısından gruplar arası ön-son test karşılaştırması yapıldığında ise stabil-instabil kombine yüzey grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Negra vd., 2017b).

Hammami vd. (2020) çalışmasında, antrenman programında yatay eksenle sıçramalara da yer verildiği görülmektedir. Literatürde, yatay eksenledeki hareketlerin dahil edildiği antrenman programlarının denge gelişimine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Negra vd., 2017b). Bu bağlamda, bizim çalışmamızda sadece dikey eksenle yapılan hareketlerin kullanılması, denge gelişiminin sınırlı kalmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca, çalışmalarda farklılıkların, uygulanan denge testlerinin farklılıkları, katılımcıların spor branşı, antrenman geçmişi, çalışmaya katıldıkları dönem ve yaş gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu unsurlar, çalışma sonuçları arasındaki farklılıkları açıklamada önemli bir rol oynayabilir.

5.1.2. Skuat Sıçrama Antrenmanının Sporcuların Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan futbolcuların bel çevresi değerlerinin grup içi ön-son test değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubunda ve sert zemin grubunda anlamlı bir azalma tespit edilirken ($p<0,05$), kontrol grubunda anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 2). Gruplar arası karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 3).

Araştırmaya katılan futbolcuların kalf çevresi değerlerinin grup içi ön-son test değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubunda ve sert zemin grubunda anlamlı bir artış tespit edilirken ($p<0,05$), kontrol grubunda anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 2). Gruplar arası karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 3).

Araştırmaya katılan futbolcuların uyluk çevresi değerlerinin gruplara göre ön-son test değerlerinin karşılaştırılması sonucunda yumuşak zemin grubunda ve sert zemin grubunda anlamlı bir artış tespit edilirken ($p<0,05$), kontrol grubunda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 2). Gruplar arası karşılaştırıldığında ise yumuşak zemin grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. ($p>0,05$) (Tablo 3).

Çalışmamızın bulguları futbol antrenmanlarına ek olarak yumuşak ve sert zeminlerde uygulanan skuat sıçrama antrenmanlarının bel, kalf ve uyluk çevresinde anlamlı gelişim gözlemlenirken sadece futbol antrenmanlarına katılan kontrol grubunda anlamlı bir gelişim görülmediğini göstermektedir. Bunun yanı sıra gruplar arasındaki fark incelendiğinde ise sadece uyluk çevresinde, yumuşak zemin grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Hipetrofi ile kuvvet artışı doğru orantılı olduğu için uyluk çevresindeki artışın kuvvet artışından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda yumuşak zemin grubunda uyluk çevresindeki anlamlı artışın, bu çalışmadaki yüzeyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da yumuşak zemin grubundaki dikey sıçrama yüksekliğinin daha fazla gelişmiş olmasıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca skuat sıçrama egzersizinde esas olarak çalışan kas grubunun uyluk bölgesinde olduğu düşünüldüğünde, gelişimin bu bölgede gözlemlenmesi, egzersizin hedeflediği kas grupları açısından anlamlı olduğu düşünülmektedir. Sıçrama hareketi sırasında gövdenin ekstansiyona uğraması nedeniyle bel çevresi ölçülmüş, ayrıca hareketin parmak ucunda sıçrayarak yine parmak ucuna inişle tamamlanması nedeniyle kalf çevresi de değerlendirilmiştir. Ancak, bel ve kalf çevresi ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

5.2. Öneriler

5.2.1. Antrenör ve Sporculara Yönelik Öneriler

Çalışma sonuçları, ek sıçrama antrenmanlarının performans gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. Dolayısıyla sıçrama antrenmanları futbol antrenmanlarına ek olarak uygulanabilir.

Antrenman yüzeyi fark etmeksizin sıçrama antrenmanları çeviklik ve dikey sıçrama performansını artırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak, sert zemin üzerinde yapılan

antrenmanların incelenen çalışmalar neticesinde kas hasarına sebep olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, sporcuların bireysel fiziksel özelliklerine, sakatlık geçmişine göre yüzey seçimi optimize edilmelidir.

Futbolcularda uyluk çevresi gelişimi için futbol antrenmanlarına ek olarak yumuşak zemin kullanımı önerilebilir.

Farklı antrenman yöntemleri (reaksiyon süresi ve karar verme becerilerini geliştiren çeviklik çalışmaları, denge platformları kullanımı vb.) programa dâhil edilerek antrenman çeşitliliği artırılmalıdır.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik neriler

Denge gelişimi gözlemlenmesine rağmen, gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bu durum, denge gelişimini daha fazla desteklemek için dikey yönde sıçramalara ek olarak yatay yönde sıçramalarında antrenman programına dâhil edilerek araştırma yapılabilir.

Çalışma süresi ve antrenman sıklığı artırılarak uzun vadeli etkiler araştırılmalıdır. Daha uzun süreli programlarla performans gelişimindeki değişimler daha net gözlemlenebilir.

Beslenme, toparlanma süreçleri ve uyku düzeni gibi faktörler de performans gelişimi için göz önünde bulundurularak daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

Futbolcularda uzun vadeli gelişimi değerlendirebilmek için farklı yaş ve seviye gruplarında benzer çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abdullah, M. R., Musa, R. M., Maliki, A. B. H. M., Suppiah, P. K., ve Kosni, N. A. (2016). "Relationship of physical characteristics, mastery and readiness to perform with position of elite soccer players" *International Journal of Advanced Engineering and Applied Sciences*, 1(1), 8-11.
- Agus, A. (2012). "Olahraga kebugaran jasmani. Padang." *FIK UNP Padang*.
- Ahmadi, M., Nobari, H., Ramirez-Campillo, R., Pérez-Gómez, J., Ribeiro, A. L. D. A., ve Martínez-Rodríguez, A. (2021). "Effects of plyometric jump training in sand or rigid surface on jump-related biomechanical variables and physical fitness in female volleyball players." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 13093.
- Akyüz, C., ve Çamlıgüney, A. F. (2020). "The impact of 8-week deceleration training on dynamic balance skills of young soccer players." *Journal of Educational Issues*, 6(1), 383-394. <https://doi.org/10.5296/jei.v6i1.17161>.
- Alizamani, S., I Ghasemi, G., ve Lenjannejadian, S. (2023). "Effects of core stability training on stable and unstable-surface on sensorimotor function of ankle in athletes with chronic ankle instability." *Studies in Sport Medicine*, 15(35), 41-64. <https://doi.org/10.22089/smj.2022.13130.1613>.
- Alves, J. M. V. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., ve Sampaio, J. (2010). "Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 936-941. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c7c5fd>.
- Arazi, H., ve Asadi, A. (2011). "The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players." *Journal of Human Sport and Exercise* 6(1), 101-111.
- Arazi, H., Eston, R., Asadi, A., Roozbeh, B., ve Saati Zarei, A. (2016). "Type of ground surface during plyometric training affects the severity of exercise-induced muscle damage." *Sports*, 4(1), 15.

- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., ve Bahr, R. (2004). "Physical fitness, injuries, and team performance in soccer." *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA>.
- Arwandi, J., ve Firdaus, M. (2021). "Effect of agility training towards soccer dribbling skills." *In 1st International Conference on Sport Sciences, Health and Tourism*, 35, 7-10. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.210130.002>.
- Aurélio, J., Dias, E., Soares, T., Jorge, G., Espada, M., Pereira, A., ve Figueiredo, T. (2016). "Relationship between body composition, anthropometry and physical fitness in under-12 soccer players of different positions." *International Journal of Sports Science*, 6, 25-30. <https://doi.org/10.5923/s.sports.201601.05>.
- Babakhani, F., ve Hatefi, M. (2019). "Comparing the electromyography activity of core muscles during side plank exercise on stable and unstable surfaces." *Journal of Sport Biomechanics*, 5(2), 102-111. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.2.3>.
- Balsom, P. D., Ekblom, B., ve Sjodin, B. (1994). "Enhanced oxygen availability during high intensity intermittent exercise decreases anaerobic metabolite concentrations in blood." *Acta Physiologica Scandinavica*, 150(4), 455-456. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1994.tb09711.x>.
- Bangsbo, J., Mohr, M., ve Krstrup, P. (2006). "Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player". *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 665-674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Bavli, O. (2012). "Comparison the effect of water plyometrics and land plyometrics on body mass index and biomotorical variables of adolescent basketball players." *International Journal of Sport and Exercise Science*, 4(1), 11-14.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., ve Drust, B. (2018). "Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 289-296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>.
- Bernal-Orozco, M. F., Posada-Falomir, M., Quiñónez-Gastélum, C. M., Plascencia-Aguilera, L. P., Arana-Nuño, J. R., Badillo-Camacho, N., ve Vizmanos-Lamotte, B.

- (2020). "Anthropometric and body composition profile of young professional soccer players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(7), 1911-1923. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003416>.
- Besier, T. F., Lloyd, D. G., Ackland, T. R., ve Cochrane, J. L. (2001). "Anticipatory effects on knee joint loading during running and cutting maneuvers." *Medicine And Science in Sports and Exercise*, 33(7), 1176-1181. <https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00015>.
- Buga, S., ve Gencer, Y. G. (2022). "The effect of plyometric training performed on different surfaces on some performance parameters." *Prog. Nutr*, 24, e2022072.
- Bui, H. T., Farinas, M. I., Fortin, A. M., Comtois, A. S., ve Leone, M. (2015). "Comparison and analysis of three different methods to evaluate vertical jump height." *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35(3), 203-209.
- Castagna, C., D'ottavio, S., ve Abt, G. (2003). "Activity profile of young soccer players during actual match play." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), 775-780.
- Chaalali, A., Rouissi, M., Chtara, M., Owen, A., Bragazzi, N. L., Moalla, W., ve Chamari, K. (2016). "Agility training in young elite soccer players: promising results compared to change of direction drills." *Biology of Sport*, 33(4), 345-351. <https://doi.org/10.5604/20831862.1217924>.
- Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., ve Castagna, C. (2014). "Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3121-3127. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000505>.
- Coratella, G., Beato, M., Milanese, C., Longo, S., Limonta, E., Rampichini, S., ve Esposito, F. (2018). "Specific adaptations in performance and muscle architecture after weighted jump-squat vs. body mass squat jump training in recreational soccer players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 921-929.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., ve Newton, R. U. (2010). Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(8), 1582-1598. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d2013a>.

- Çimenli, Ö., Koç, H., Çimenli, F., ve Kaçoğlu, C. (2016). "Effect of an eight-week plyometric training on different surfaces on the jumping performance of male volleyball players." *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1).
- Faude, O., Koch, T., ve Meyer, T. (2012). "Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football." *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625-631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>.
- Fonseca, R. T., Nunes, R. D. A. M., de Castro, J. B. P., Lima, V. P., Silva, S. G., Dantas, E. H. M., ve de Souza Vale, R. G. (2017). "The effect of aquatic and land plyometric training on the vertical jump and delayed onset muscle soreness in brazilian soccer players." *Human Movement Special Issues*, (5), 63-70.
- Gerbino, P. G., Griffin, E. D., ve Zurakowski, D. (2007). "Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players." *Gait & posture*, 26(4), 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.11.205>.
- Gonell, A. C., Romero, J. A. P., ve Soler, L. M. (2015). "Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team." *International journal of sports physical therapy*, 10(7), 955.
- González-Fernández, F. T., Martínez-Aranda, L. M., Falces-Prieto, M., Nobari, H., ve Clemente, F. M. (2022). Exploring the Y-Balance-Test scores and inter-limb asymmetry in soccer players: differences between competitive level and field positions. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00438-w>.
- Granacher, U., Prieske, O., Majewski, M., Büsch, D., ve Mühlbauer, T. (2015). "The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players." *International Journal of Sports Medicine*, 36(05), 386-394.
- Greig, M., ve Walker-Johnson, C. (2007). "The influence of soccer-specific fatigue on functional stability." *Physical Therapy in Sport*, 8(4), 185-190. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.03.001>.
- Günay, M., Tamer, K., ve Cicioğlu, İ. (2013). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. *Gazi Kitabevi*, 978-075-6009-05-5 Ankara.

- Haksever, B., Aktas, G., ve Baltaci, G. (2012). "Effect of kinesiotaping on static and dynamic balance during soccer." *Med Sport*, 65(2), 223-234.
- Hammami, M. A., Ben Abderrahmane, A., Nebigh, A., Le Moal, E., Ben Ounis, O., Tabka, Z., ve Zouhal, H. (2013). "Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players." *Journal Of Sports Sciences*, 31(6), 589-596. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746721>.
- Hammami, M., Bragazzi, N. L., Hermassi, S., Gaamouri, N., Aouadi, R., Shephard, R. J., ve Chelly, M. S. (2020). "The effect of a sand surface on physical performance responses of junior male handball players to plyometric training." *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12, 1-8.
- Hansen, L., Bangsbo, J., Twisk, J., ve Klausen, K. (1999). "Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players." *Journal of Applied Physiology*, 87(3), 1141-1147. <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.87.3.1141>.
- Haugen, T. A., Breitschädel, F., ve Seiler, S. (2020). "Sprint mechanical properties in soccer players according to playing standard, position, age and sex." *Journal of Sports Sciences*, 38(9), 1070-1076. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1741955>.
- Henry, G., Dawson, B., Lay, B., ve Young, W. (2011). "Validity of a reactive agility test for Australian football." *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(4), 534-545. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.4.534>.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., ve Coutts, A. J. (2011). "Physiology of small-sided games training in football: a systematic review." *Sports Medicine*, 41, 199-220.
- Hoff, J., ve Helgerud, J. (2004). "Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations." *Sports Medicine*, 34, 165-180.
- IFAB (2024). Uluslararası futbol birliği kurulu. Uluslararası futbol oyun kuralları (s.45-50) Erişim:<https://www.tff.org/Resources/TFF/Documents/MHK/2023-2024/oyun-kurallari.pdf>.

- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., ve Wisloff, U. (2008). "Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players." *British Journal of Sports Medicine*, 42(1), 42-46. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.038497>.
- Inklaar, H. (1994). "Soccer injuries: I: incidence and severity." *Sports Medicine*, 18, 55-73.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., ve Fiorentini, F. (2011). "Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1285-1292. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d67c65>.
- Jullien, H., Bisch, C., Largouët, N., Manouvrier, C., Carling, C. J., ve Amiard, V. (2008). "Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players?." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 404-411. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816601e5>.
- Kibele, A., Classen, C., Muehlbauer, T., Granacher, U., ve Behm, D. G. (2014). "Metastability in plyometric training on unstable surfaces: a pilot study." *BMC sports science, medicine and Rehabilitation*, 6, 1-11.
- Kirkendall, D. T. (2020). "Evolution of soccer as a research topic." *Progress in Cardiovascular Diseases*, 63(6), 723-729. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.06.011>.
- Lamas, L., Ugrinowitsch, C., Rodacki, A., Pereira, G., Mattos, E. C., Kohn, A. F., ve Tricoli, V. (2012). "Effects of strength and power training on neuromuscular adaptations and jumping movement pattern and performance." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3335-3344. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318248ad16>.
- le Gall, F., Carling, C., Williams, M., ve Reilly, T. (2010). "Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy." *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.004>.

- Leão, C., Camões, M., Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Lima, R., Bezerra, P., ve Knechtle, B. (2019). "Anthropometric profile of soccer players as a determinant of position specificity and methodological issues of body composition estimation." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), 2386. <https://doi.org/10.3390/ijerph16132386>.
- Leão, C., Silva, A. F., Badicu, G., Clemente, F. M., Carvutto, R., Greco, G., ve Fischetti, F. (2022). "Body composition interactions with physical fitness: A cross-sectional study in youth soccer players." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3598. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063598>.
- Little, T., ve Williams, A. G. (2005). "Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
- Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., ve Jeffriess, M. D. (2016). "The relationship between dynamic stability and multidirectional speed." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(11), 3033-3043. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a744b6>.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Maldonado, T., Piazzzi, A. F., Bottino, A., ve Nakamura, F. Y. (2016). "Improving sprint performance in soccer: effectiveness of jump squat and Olympic push press exercises." *Plos One*, 11(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153958>.
- Manojlovic, M., Ninkovic, S., Matic, R., Versic, S., Modric, T., Sekulic, D., ve Drid, P. (2024). "Return to play and performance after anterior cruciate ligament reconstruction in soccer players: A Systematic review of recent evidence." *Sports Medicine*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02035-y>.
- Marián, V., Katarína, L., Dávid, O., Matúš, K., ve Simon, W. (2016). "Improved maximum strength, vertical jump and sprint performance after 8 weeks of jump squat training with individualized loads." *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 492.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., ve Cardinale, M. (2004). "Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.

- Markovic, G., ve Mikulic, P. (2010). "Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training." *Sports Medicine*, 40, 859-895.
- Marzouki, H., Dridi, R., Ouergui, I., Selmi, O., Mbarki, R., Klai, R., ve Knechtle, B. (2022a). "Effects of surface-type plyometric training on physical fitness in schoolchildren of both sexes: A randomized controlled intervention." *Biology*, 11(7), 1035.
- Marzouki, H., Ouergui, I., Dridi, R., Selmi, O., Mbarki, R., Mjadri, N., ve Knechtle, B. (2022b). "Effects of four weeks of plyometric training performed in different training surfaces on physical performances in school children: Age and sex comparisons." *Children*, 9(12), 1914.
- Matsuda, S., Demura, S., ve Uchiyama, M. (2008). "Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports." *Journal of Sports Sciences*, 26(7), 775-779. <https://doi.org/10.1080/02640410701824099>.
- McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., ve Newton, R. U. (2002). "The effect of heavy-vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(1), 75-82.
- Meylan, C. M., Cronin, J. B., Oliver, J. L., Hughes, M. G., ve Manson, S. (2014). "An evidence-based model of power development in youth soccer." *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(5), 1241-1264. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.5.1241>
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., ve Michael, T. J. (2006). "The effects of a 6-week plyometric training program on agility." *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459.
- Miyama, M., ve Nosaka, K. (2004). "Influence of surface on muscle damage and soreness induced by consecutive drop jumps." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 206-211.
- Mohr, M., Krstrup, P., ve Bangsbo, J. (2003). "Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue." *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>.

- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., ve Drust, B. (2014). "Principles and practices of training for soccer." *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 251-257. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.07.002>.
- Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Ford, K. R., Best, T. M., Bergeron, M. F., ve Hewett, T. E. (2011). "When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries and enhance health in youth?." *Current Sports Medicine Reports*, 10(3), 155-166. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31821b1442>.
- Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbes, M. A., Hachana, Y., ve Granacher, U. (2017a). "Effects of plyometric training on physical fitness in prepuberal soccer athletes." *International Journal of Sports Medicine*, 38(05), 370-377.
- Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Hachana, Y., ve Granacher, U. (2017b). "Effects of plyometric training on components of physical fitness in prepuberal male soccer athletes: the role of surface instability." *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3295-3304.
- Ojeda-Aravena, A., Azócar-Gallardo, J., Campos-Urbe, V., Báez-San Martín, E., Aedo-Muñoz, E. A., ve Herrera-Valenzuela, T. (2022). "Effects of plyometric training on softer vs. Harder surfaces on jump-related performance in rugby sevens players." *Frontiers in Physiology*, 13, 941675.
- Ozen, G., Atar, O., ve Koc, H. (2020). "The effects of a 6-week plyometric training programme on sand versus wooden parquet surfaces on the physical performance parameters of well-trained young basketball players." *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1).
- Özer, M. K. (2009). *Kinantropometri Sporda Morfolojik Planlama*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Paillard, T. H., ve Noé, F. (2006a). "Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer." *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(5), 345-348. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00502.x>.

- Paillard, T., Noe, F., Riviere, T., Marion, V., Montoya, R., ve Dupui, P. (2006b). "Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition." *Journal of Athletic Training*, 41(2), 172.
- Paul, D. J., Gabbett, T. J., ve Nassis, G. P. (2016). "Agility in team sports: Testing, training and factors affecting performance." *Sports Medicine*, 46, 421-442. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0428-2>.
- Pereira, L. A., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., Bishop, C., McGuigan, M. R., ve Loturco, I. (2021). "Effects of training on sand or hard surfaces on sprint and jump performance of team-sport players: A systematic review with meta-analysis." *Strength & Conditioning Journal*, 43(3), 56-66. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000634>.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., ve Elkins, B. (2009). "The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test." *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 4(2), 92.
- Ploeg, A. H., Miller, M. G., Holcomb, W. R., O'Donoghue, J., Berry, D., ve Dibbet, T. J. (2010). "The effects of high volume aquatic plyometric training on vertical jump, muscle power, and torque." *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4(1), 6.
- Polman, R., Walsh, D., Bloomfield, J., ve Nesti, M. (2004). "Effective conditioning of female soccer players." *Journal of Sports Sciences*, 22(2), 191-203. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641458>.
- Prioli, A. C., Freitas Júnior, P. B., ve Barela, J. A. (2005). "Physical activity and postural control in the elderly: coupling between visual information and body sway." *Gerontology*, 51(3), 145-148. <https://doi.org/10.1159/000083984>.
- Ramirez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., Gentil, P., Asadi, A., ve Izquierdo, M. (2018). "Methodological characteristics and future directions for plyometric jump training research: a scoping review." *Sports Medicine*, 48, 1059-1081. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0870-z>.

- Ramirez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., García-Ramos, A., Loturco, I., Chaabene, H., ve Granacher, U. (2020a). "Effects of combined surfaces vs. single-surface plyometric training on soccer players' physical fitness." *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2644-2653.
- Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., ve Izquierdo, M. (2013). "Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength." *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2714-2722.
- Ramirez-Campillo, R., Castillo, D., Raya-González, J., Moran, J., de Villarreal, E. S., ve Lloyd, R. S. (2020b). "Effects of plyometric jump training on jump and sprint performance in young male soccer players: a systematic review and meta-analysis." *Sports Medicine*, 50, 2125-2143. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01337-1>.
- Ramirez-Campillo, R., Moran, J., Oliver, J. L., Pedley, J. S., Lloyd, R. S., ve Granacher, U. (2022). "Programming plyometric-jump training in soccer: A review." *Sports*, 10(6), 94. <https://doi.org/10.3390/sports10060094>.
- Ramlan, M. H., Pitil, P. P., ve Wahed, W. J. E. (2018). "Effects of plyometric training on grass surface and concrete surface on jumping performance among volleyball athletes." *Malaysian Journal of Movement, Health and Exercise*, 7(2), 127-134.
- Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Bangsbo, J., ve Seabra, A. (2013). "Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position." *International Journal of Sports Medicine*, 34(04), 312-317. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1323729>.
- Reilly, T. (2005). "An ergonomics model of the soccer training process." *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 561-572. <https://doi.org/10.1080/02640410400021245>.
- Reilly, T., Bangsbo, J., ve Franks, A. (2000). "Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer." *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>.
- Robinson, L. E., Devor, S. T., Merrick, M. A., ve Buckworth, J. (2004). "The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(1), 84-91.

- Roper, R. L. (1998). "Incorporating agility training and backward movement into a plyometric program." *Strength & Conditioning Journal*, 20(4), 60-63.
- Rosas, F., Ramirez-Campillo, R., Diaz, D., Abad-Colil, F., Martinez-Salazar, C., Caniuqueo, A., ve Izquierdo, M. (2016). "Jump training in youth soccer players: Effects of haltere type handheld loading." *International Journal of Sports Medicine*, 37(13), 1060-1065. <https://doi.org/10.1055/s-0042-111046>.
- Rössler, R., Donath, L., Verhagen, E., Junge, A., Schweizer, T., ve Faude, O. (2014). "Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis." *Sports Medicine*, 44, 1733-1748. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0234-2>.
- Ruiz, R., ve Richardson, M. T. (2005). "Functional balance training using a domed device." *Strength & Conditioning Journal*, 27(1), 50-55.
- Sheppard, J. M., ve Young, W. B. (2006). "Agility literature review: Classifications, training and testing." *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>.
- Sheppard, J. M., Young, W. B., Doyle, T. L. A., Sheppard, T. A., ve Newton, R. U. (2006). "An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed." *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.019>.
- Shintaku, Y., Ohkuwa, T., ve Yabe, K. (2005). "Effects of physical fitness level on postural sway in young children." *Anthropological Science*, 113(3), 237-244. <https://doi.org/10.1537/ase.040129>.
- Shultz, R., Silder, A., Malone, M., Braun, H. J., ve Dragoo, J. L. (2015). "Unstable surface improves quadriceps: hamstring co-contraction for anterior cruciate ligament injury prevention strategies." *Sports Health*, 7(2), 166-171. DOI: <https://doi.org/10.1177/1941738114565088>.
- Sierra-Guzmán, R., Jiménez, J. F., Ramírez, C., Esteban, P., ve Abián-Vicén, J. (2017). "Effects of synchronous whole body vibration training on a soft, unstable surface in athletes with chronic ankle instability." *International Journal of Sports Medicine*, 38(06), 447-455. DOI: 10.1055/s-0043-102571.

- Singh, A., Sakshi, G., ve Singh, S. J. (2014). "Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and selected sport-specific performance variables in hockey players." *Journal of Human Sport and Exercise*, 9(1), 59-67.
- Snarr, R. L., Hallmark, A. V., Nickerson, B. S., ve Esco, M. R. (2016). "Electromyographical comparison of pike variations performed with and without instability devices." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(12), 3436-3442. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001436>.
- Snarr, R. L., ve Esco, M. R. (2014). "Electromyographical comparison of plank variations performed with and without instability devices." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3298-3305. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000521>.
- Stemm, J. D., ve Jacobson, B. H. (2007). "Comparison of land-and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 568-571.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., ve Wisløff, U. (2005). "Physiology of soccer: an update." *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Thomas, K., French, D., ve Hayes, P. R. (2009). "The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318183a01a>.
- Tomlin, D. L., ve Wenger, H. A. (2001). "The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise." *Sports Medicine*, 31, 1-11.
- Tomlinson, A. (2014). "FIFA (Fédération internationale de football association): the men, the myths and the money. *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9780203710401>.
- Topçu, H., Arabacı, R., Güngör, A. K., Birinci, Y. Z., Pancar, S., ve Şekir, U. (2022). "Muscle activity of core muscles during plank exercise on different surfaces." *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 24(3), 298-305.
- Toselli, S., Mauro, M., Grigoletto, A., Cataldi, S., Benedetti, L., Nanni, G., ve Greco, G. (2022). "Assessment of body composition and physical performance of young soccer

- players: differences according to the competitive level.” *Biology*, 11(6), 823.
<https://doi.org/10.3390/biology11060823>.
- Tracey, S. Y., Anderson, D. I., Hamel, K. A., Gorelick, M. L., Wallace, S. A., ve Sidaway, B. (2012). “Kicking performance in relation to balance ability over the support leg.” *Human Movement Science*, 31(6), 1615-1623.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.07.001>.
- Tumilty, D. (1993). “Physiological characteristics of elite soccer players.” *Sports Medicine*, 16, 80-96.
- Turner, A. N., ve Stewart, P. F. (2014). “*Strength and conditioning for soccer players.*” *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000054>.
- Vanmeerhaeghe, A. F., Rodriguez, D. R., Tutusaus, L. C., Calafat, C. B., Riera, M. L., ve Vidal, A. M. (2009). “Diferencias en la estabilidad postural estática y dinámica según sexo y pierna dominante.” *Apunts Medicina de l'esport*, 44(162), 74-81.
[https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(09\)70112-4](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(09)70112-4).
- Verhagen, E., Van Der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., ve Van Mechelen, W. (2004). “The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial.” *The American Journal of Sports Medicine*, 32(6), 1385-1393. <https://doi.org/10.1177/0363546503262177>.
- Wang, Y. C., ve Zhang, N. (2016). “Effects of plyometric training on soccer players.” *Experimental and Therapeutic Medicine*, 12(2), 550-554.
<https://doi.org/10.3892/etm.2016.3419>.
- Weldon, A., Duncan, M. J., Turner, A., Sampaio, J., Noon, M., Wong, D., ve Lai, V. W. (2021). “Contemporary practices of strength and conditioning coaches in professional soccer.” *Biology of Sport*, 38(3), 377-390.
<https://doi.org/10.5114/biol sport.2021.99328>.
- Wisloff, U., Helgerud, J., ve Hoff, J. (1998). “Strength and endurance of elite soccer players.” *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(3), 462-467.
<https://doi.org/10.1097/00005768-199803000-00019>.

- Young, W. B., James, R., ve Montgomery, I. (2002). "Is muscle power related to running speed with changes of direction?." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288.
- Young, W., Farrow, D., Pyne, D., McGregor, W., ve Handke, T. (2011). "Validity and reliability of agility tests in junior Australian football players." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(12), 3399-3403. 10.1519/JSC.0b013e318215fa1c.
- Young, W., ve Rogers, N. (2014). "Effects of small-sided game and change-of-direction training on reactive agility and change-of-direction speed." *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 307-314. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.823230>.
- Zouhal, H., Abderrahman, A. B., Dupont, G., Truptin, P., Le Bris, R., Le Postec, E., ve Bideau, B. (2019). "Effects of neuromuscular training on agility performance in elite soccer players." *Frontiers in Physiology*, 10, 947. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019>.

EKLER
EK 1 ETİK KURUL ONAYI



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği



Sayı : E-84026528-050.99-2400052574
Konu : Başvuru İncelenmesi

16.02.2024

Sayın Prof. Dr. Hürmüz KOÇ

Yürütücülüğünüzü yapmış olduğunuz 2024-YÖNP-0050 nolu projeniz ile ilgili Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Komisyonu'nun almış olduğu 08.02.2024 tarih ve 02/36 sayılı kararı aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

KARAR 36- Sorumlu yürütücülüğünü Prof. Dr. Hürmüz KOÇ'un yaptığı ve Dr. Öğr. Üyesi 'ın ikinci danışman olarak yer aldığı, proje araştırmacısı Ali Fatih SAĞLAM tarafından gerçekleştirilen "Farklı Zeminlerde Uygulanan Skuat Sıçrama Antrenmanlarının Genç Futbolcularda Fiziksel Performans ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi" başlıklı araştırmanın, ilgili taahhüt edilen izinlerin alınması ve Yayın Etiği Komisyonuna sunulması koşulu ile Etik Komisyon ilkelerine uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

EK 2 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART
ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ETİK KURULU'NA



BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM METNİ

Sizi Ali Fatih SAĞLAM tarafından yürütülen “Farklı Zeminlerde Uygulanan Skuat Sıçrama Antrenmanlarının Genç Futbolcularda Fiziksel Performans ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı farklı zeminlerde uygulanan skuat sıçrama antrenmanının sporcuların çeviklik, tekrarlayan koşu performansları, dikey sıçrama yüksekliği, dinamik denge, kalf, uyluk ve bel çevresi üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Araştırmada sizden tahminen 2 ay haftada 3 gün olacak şekilde günlük devam edilen futbol antrenmanlarına ek olarak yapılacak 30 dakikalık egzersiz programına zaman ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen 41 kişi katılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için katılımcılardan beklenen, ölçüm ve antrenmanlar için belirlenen gün ve saatlerde spor salonunda, spor kıyafetleriyle birlikte hazır bulunmalarıdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

Araştırmacının E- Posta Adresi:

Araştırmacının E- Posta Adresi:

Araştırmacının Adı Soyadı: Hürmüz Koç

Araştırmacının Adı Soyadı: Ali Fatih SAĞLAM

☐ Araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

☐ Araştırmaya katılmayı kabul etmiyorum.

EK 3 VELİ ONAM FORMU



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART
ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Farklı Zeminlerde Uygulanan Skuat Sıçrama Antrenmanlarının Genç Futbolcularda Fiziksel Performans ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi” dir. Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dekanı Prof. Dr. Hürmüz Koç, Hitit Üniversitesi Dr. Öğr. Üyesi Erbil Murat Aydın ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Doktora Öğrenci Ali Fatih SAĞLAM tarafından yürütülen bir çalışmadır. Bu çalışmanın amacı sert zemin ve yumuşak zemin olmak üzere 2 farklı zeminde 8 hafta süre ile gerçekleştirilen skuat sıçrama antrenman programının, çeviklik, tekrarlı koşu performansları, sıçrama yüksekliği, dinamik denge, kalf, uyluk ve bel çevresi üzerindeki etkilerini zeminler arasında karşılaştırmak amacıyla yapılacaktır. Bu çalışmaya eğer çocuğunuz katılırsa çalışma için 2 ay haftada 3 gün olacak şekilde günlük devam edilen futbol antrenmanlarına ek olarak yapılacak 30 dakikalık egzersiz programına zaman ayırması istenecektir. Çocuğunuzun çalışmaya katılımının onun psikolojik gelişimine hiçbir olumsuz etkisi olmayacağından emin olabilirsiniz. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Sizden istenildiği gibi çalışma öncesinde çocuğunuzun da sözel olarak rızası alınacaktır. Çocuğunuzun bilgileri kesinlikle gizli tutulacak ve sadece bilimsel araştırma amacıyla kullanılacaktır. Bu formu imzaladıktan sonra da çocuğunuz katılımımdan ayrılma hakkına sahip olacaktır.

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak ve sorularınız için doktora öğrencisi Ali Fatih SAĞLAM ile telefon numarası ile iletişim kurabilirsiniz.

Çocuğunuzun bu çalışmaya katılımı ile ilgili lütfen aşağıdaki seçeneklerden size uygun olanı işaretleyip araştırmacıya ulaştırınız.

-
- ☐ Araştırmaya çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.
- ☐ Araştırmaya çocuğumun katılmasını kabul etmiyorum.
-

EK 4 SALON KULLANIM İZİN DİLEKÇESİ

T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

SALON KULLANIMI İZİN DİLEKÇESİ

(09 / 02 /2024) – (10 /02 /2024) tarihleri arasında Fakültenizin Dr. Öğr. Üyesi - koordinatörlüğünde yürütülecek olan Doktora Tezi kapsamında yapılacak olan testlerin fakültenizin spor salonunda uygulamak istiyorum.

Gereğini müsaadelerinize arz ederim.

Tarih : 29 /01 /2024

Adı Soyadı : Ali Fatih SAĞLAM

Ünvanı : Doktora Öğrencisi

İmza :

OLUR

..... / /

EK 5 KULÜP İZİN DİLEKÇESİ

DEKANLIK

ÇORUM HATTUŞA SPOR KULÜBÜ BAŞKANLIĞI'NA

Doktora tezi kapsamında yapılacak olan antrenmanların yürütülmesi amacıyla kulüp bünyesinde yer alan futbolcularınızın çalışmaya dâhil edilmesini talep ediyorum.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Ali Fatih SAĞLAM