

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

FUTBOLCULARDA ALT EKSTREMİTE
ASİMETRİLERİNİN FUTBOLA ÖZGÜ ÇEVİKLİK VE
SPRİNT PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Adil GÖKTEPE

YÜKSEK LİSANS

2025-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

FUTBOLCULARDA ALT EKSTREMİTE
ASİMETRİLERİNİN FUTBOLA ÖZGÜ ÇEVİKLİK VE
SPRİNT PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Adil GÖKTEPE

YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ali IŞIN

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2025-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼ne;

Bu alışma j¼rimiz tarafından Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Hareket ve Antrenman Programında Y¼ksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 04/07/2025

İmza

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ali IşIN
Akdeniz niversitesi

ye : Dr. Öğr. Üyesi İ. Ethem HİNDİSTAN
Akdeniz niversitesi

ye : Dr. Öğr. Üyesi Esin YILMAZ
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Bu tez, Enstit¼ Y¼netim Kurulunca belirlenen yukarıdaki j¼ri yeleri tarafından uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstit¼ M¼d¼r¼

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Öğrencinin
Adil GÖKTEPE
İmza

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ali IŞIN
İmza

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tezinin hazırlanmasında değerli bilgi ve rehberliğiyle bana her zaman destek olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Ali IŞIN' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde katkı sağlayan Arş. Gör. Eren AKDAĞ 'a ve tez yazım sürecinde yol gösterici desteğiyle yanımda olan Arş. Gör. Yalçın ALNİDELİK' e teşekkür ederim.

Ayrıca, ölçümlerin gerçekleştirilmesine imkân sağlayan Antalya DSİ Spor Kulübü'ne ve kulüp yöneticilerine; çalışmaya katılan tüm sporculara ve antrenör arkadaşlarıma katkılarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Bu süreçte sabrı, anlayışı ve desteğiyle her zaman yanımda olan sevgili eşim Özge GÖKTEPE' ye, ayrıca akademik yolculuğum boyunca beni destekleyen aileme ve dostlarıma minnettarım.

ÖZET

Amaç: Bu araştırma genç erkek futbolcularda alt ekstremitte asimetrisinin düzeyini belirlemek ve bu asimetrisinin futbola özgü çeviklik (toplu ve topsuz), yön değiştirme (COD) ve sprint performansı üzerine etkilerine odaklanmıştır. Bununla birlikte sıçrama asimetrisinin düzeyinin düşük, orta ve yüksek asimetri) futbolcuların çeviklik, COD ve sprint performansı ile ilişkisini araştırmayı amaçlamıştır.

Yöntem: Futbolculardaki alt ekstremitte asimetrisini sağ ve sol olmak üzere tek bacak sıçrama testi (SLH), tek bacak yan sıçrama testi (SLSH), tek bacak üçlü sıçrama testi (SLTH) ve tek bacak çapraz sıçrama testi (SLCH) değerlendirilmiştir. Asimetrisinin performans üzerindeki etkilerini analiz etmek için kısa mesafe (20 metre) sprint testi, COD testi ve çeviklik (toplu-topsuz) testleri ölçülmüştür.

Bulgular: Yüksek asimetri düzeyine sahip futbolcular, özellikle SLCH ve SLTH testlerinde her iki bacakta da anlamlı düzeyde düşük sıçrama performansı göstermiştir ($p < .001$). SLCH asimetrisi, sprint, çeviklik ve yön değiştirme gibi motor performans testleriyle anlamlı ve orta düzeyde pozitif korelasyon göstermiş ($r = 0.30-0.38$); bu da asimetri arttıkça performansın azaldığını ortaya koymuştur.

Sonuç: Sıçrama asimetri düzeyleri futbolcularda sprint, çeviklik ve yön değiştirme performansını etkilemektedir. Özellikle SLCH ve SLTH sıçrama testlerinde yüksek asimetri düzeyine sahip sporcuların sıçrama performansları anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. SLCH asimetrisi, tüm performans testleriyle anlamlı ve orta düzeyde pozitif korelasyon göstererek motor performans üzerinde en belirgin ilişkiyi sunmuştur. Bu bulgular, fonksiyonel asimetrisinin spor performansı açısından dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, özellikle çapraz ve yan sıçrama asimetrisinin spor performansında belirleyici olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler Asimetri, yön değiştirme, sprint, çeviklik, futbol

ABSTRACT

Objective: This study aimed to assess the level of lower limb asymmetries in youth male soccer players and focused on the effects of these asymmetries on football-specific agility (with and without ball), change of direction (COD) and sprint performance. In addition, it also aimed to investigate the relationship between the level of jump asymmetry (low, medium and high asymmetry) and football players' agility, COD and sprint performance.

Method: The lower limb asymmetries in football players, right and left, were measured in the single leg hop test (SLH), single leg side hop test (SLSH), single leg triple hop test (SLTH) and single leg crossover hop test (SLCH). To analyse the effects of asymmetries on performance, sprint test (20 meters), COD test and agility (with and without ball) tests were measured.

Results: Football players with high asymmetry levels showed significantly lower jump performance in both legs, especially in the SLCH and SLTH tests ($p < .001$). SLCH asymmetry was significantly and moderately positively correlated with motor performance tests such as sprinting, agility and change of direction ($r = 0.30-0.38$), suggesting that performance decreases as asymmetry increases.

Conclusion: Hop asymmetry levels may affect sprint, agility and change of direction performance in soccer players. In particular, the jump performances of football players with high asymmetry levels in SLCH and SLTH jump tests were found to be significantly lower. SLCH asymmetry showed the most significant relationship with motor performance, showing significant and moderate positive correlations with all performance tests. These findings suggest that functional asymmetries should be considered in terms of sport performance. Therefore, especially cross and side jump asymmetry are thought to be determinant in sports performance.

Key words: Asymmetry, change of direction, sprint, agility, football

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Futbolda Performans	3
2.1.1. Futbolun Gereksinimleri	3
2.1.2. Futbolda Sprint	6
2.1.3. Futbolda Yön Değişirme	7
2.1.4. Futbolda Yaralanma	7
2.2. Bilateral Asimetri	8
2.2.1. Asimetri ölçüm yöntemleri	9
3. GEREÇ ve YÖNTEM	12
3.1. Probleme deneysel yaklaşım	12
3.2. Katılımcılar	13
3.3. Verilerin Toplanması	14
3.4. İstatistiksel Analiz	18
4. BULGULAR	19
5. TARTIŞMA	27
5.1. Futbolcularda Asimetri Düzeyleri	27
5.2. Asimetri ve Sıçrama Performansı	28
5.3. Asimetri ve Sprint, Yön Değişirme ve Çeviklik Performansı	30
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	44

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1	Asimetri Hesaplama Formülleri	10
Tablo 4.1	Testlerin Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları	19
Tablo 4.2	Tanımlayıcı Veriler	19
Tablo 4.3	Asimetri Düzeylerine Göre Gruplar Arasındaki Sıçrama Test Sonuçları	21
Tablo 4.4	Tek Bacak Sıçrama Asimetrisine Göre Performans Karşılaştırmaları	23
Tablo 4.5	Tek Bacak Yan Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları	23
Tablo 4.6	Tek Bacak Üçlü Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları	24
Tablo 4.7	Tek Bacak Çapraz Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları	24
Tablo 4.8	Sıçrama Asimetrisi ile Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Performansı Arasındaki Korelasyon Katsayıları	25
Tablo 4.9	Sıçrama Asimetrisi ile Sıçrama Performansları Arasındaki Korelasyon Katsayıları	26

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Oyun pozisyonlarına göre kat edilen toplam mesafe	4
Şekil 2.2	Oyun pozisyonlarına göre yüksek hızda koşu mesafeleri	5
Şekil 2.3	Oyun pozisyonlarına göre sprint mesafeleri	5
Şekil 3.1	Araştırma Planı	13
Şekil 3.2	Sıçrama Testleri	15
Şekil 3.3	Sürat Testi (20 metre)	16
Şekil 3.4	Yön Değiştirme Testi (5-0-5)	16
Şekil 3.5	Futbola Özgü Çeviklik Testi	17
Şekil 4.1	Katılımcıların asimetri düzeylerinin dağılım grafiği	20
Şekil 4.2	Asimetri gruplarına göre sağ ve sol bacak sıçrama performansı	22
Şekil 4.3	Asimetri gruplarına göre sıçrama asimetri değerleri	22

SİMGELER ve KISALTMALAR

ACL: Ön çapraz bağ

ANOVA: Tek yönlü varyans analizi

ASY: Asimetri yüzdesi

BMI: Vücut kütle indeksi

CM: Santimetre

CMJ: Countermovement Jump

COD: Yön değiştirme

DFB: Almanya Futbol Federasyonu (Deutscher Fußball-Bund)

DJ: Drop jump

FIFA: Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği

GA: Güven aralığı

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı

KG: Kilogram

LSI: Uzun simetri indeksi

M: Metre

N: Örneklem büyüklüğü

P: Anlamlılık düzeyi

R: Korelasyon katsayısı

SLCH: Tek bacak çapraz sıçrama testi

SLH: Tek bacak sıçrama testi

SLSH: Tek bacak yan sıçrama testi

SLTH: Tek bacak üçlü sıçrama testi

SS: Standart sapma



1. GİRİŞ

Futbol, yüksek düzeyde çeviklik, hız, yön değiştirme ve denge gerektiren, kısa süreli yüksek yoğunluklu eylemlerin sıkça tekrarlandığı bir takım sporudur. Oyunun doğası gereği, futbolcular sık sık hızlanma, yavaşlama, ani yön değişiklikleri, sıçramalar ve top sürmeler gibi çok yönlü motor beceriler sergilemek zorundadır. Bu tür hareketler sırasında, özellikle alt ekstremita kas gruplarında zamanla fonksiyonel dengesizlikler ve asimetrliler oluşabilmektedir. Alt ekstremitaya ait bu asimetrliler, sporcunun performansını olumsuz etkileyebileceği gibi, yaralanma riskini de artırabilmektedir.

Literatürde, %10'un üzerindeki uzuvlar arası (inter-limb) asimetrlilerin sportif performans parametrelerinde azalmaya ve kas-iskelet sistemi yaralanmalarında artışa yol açabileceği bildirilmiştir. Ancak genç sporcularda bu tür asimetrlilerin sprint, yön değiştirme (COD) ve futbola özgü çeviklik gibi temel motor beceriler üzerindeki etkileri hâlen yeterince açıklığa kavuşturulamamıştır. Özellikle bireysel düzeyde asimetri analizlerinin yapılması, sporcuya özgü performans profillerinin oluşturulması ve hedefe yönelik müdahalelerin planlanması açısından önemli bir gerekliliktir.

Her ne kadar uzuvlar arası asimetriyi değerlendirme konusunda artan sayıda araştırma bulunsun da, bu çalışmalarda kullanılan test protokollerinin farklılığı ve metodolojik belirsizlikler, bulguların karşılaştırılabilirliğini kısıtlamaktadır. Ayrıca, farklı türdeki asimetrlilerin atletik performans üzerindeki doğrudan etkileri henüz net olarak tanımlanamamıştır. Özellikle futbol gibi kısa mesafe sprint ve çeviklik gerektiren branşlarda, alt ekstremita asimetrlilerinin bu performans göstergeleri üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu durum, futbolcularda uzuvlar arası asimetrlinin sprint, çeviklik ve yön değiştirme gibi spora özgü performans bileşenleriyle olan ilişkilerinin daha ayrıntılı biçimde incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, genç erkek futbolcularda alt ekstremita asimetrlilerinin düzeyini belirlemek ve bu asimetrlilerin futbola özgü çeviklik (toplu ve topsuz), yön değiştirme (COD) ve sprint performansı üzerine etkilerini değerlendirmektir. Ayrıca sıçrama testlerinden elde edilen asimetri yüzdelerine göre oluşturulan gruplar (düşük <%5, orta %5–<%10, yüksek >%10) üzerinden, performans değişkenleri ile olan ilişkilerin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu sayede, farklı asimetri düzeylerine sahip

sporcuların performans profilleri karşılaştırılarak, alt ekstremité asimetrisinin performans üzerindeki potansiyel etkileri hem grup hem bireysel düzeyde değerlendirilecektir.

Araştırma kapsamında; tek bacak sıçrama testleri (ileri, yan, üçlü ve çapraz), 20 metre sprint, 5-0-5 yön değiştirme testi ve futbola özgü çeviklik testleri (toplu ve topsuz) uygulanmıştır. Testler, ölçümler arası toparlanma süreleri gözetilerek dört ayrı günde planlı şekilde gerçekleştirilmiş; veriler istatistiksel analizler ile değerlendirilerek literatüre yeni katkılar sunulması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1.Futbolda Performans

Futbol, modern spor kültürü içerisinde teknik, taktik, fiziksel ve psikolojik unsurların bütünleştiği kompleks bir takım oyunudur (Albeanu ve ark., 2021). Oyunun doğası gereği futbolcular, müsabaka boyunca sürekli değişen koşullara uyum sağlamak durumundadır. Maç esnasında oyuncular, topa sahipken ya da topsuzken farklı hızlarda koşma, yön değiştirme, durma, hızlanma, sıçrama, pas ve şut gibi çok yönlü motorik eylemleri ardışık ve sürekli biçimde sergilemektedir (Fox ve ark., 2023). Bu yönüyle futbol, yalnızca beceri temelli bir oyun değil, aynı zamanda karar verme, çevresel farkındalık ve motor kontrolü içeren bütüncül bir yapıya sahiptir.

Futbol, bireysel yeteneklerin takım stratejileriyle uyumlu hâle gelmesini gerektirir. Oyuncuların teknik becerileri kadar oyunu okuma, alan paylaşımı, zamanlama ve takım içi koordinasyon gibi zihinsel yeterlilikleri de başarı üzerinde belirleyici olmaktadır. Bununla birlikte, top sürme, şut çekme ya da pas verme gibi teknik eylemlerde genellikle dominant ekstremit kullanımı öne çıkar; bu durum zamanla tarafsız alışkanlıkları ve oyun içi dengesizlikleri beraberinde getirebilir. Bu nedenle modern antrenman yaklaşımlarında, hem sağ hem sol yönlerin eşit gelişimini hedefleyen uygulamalara önem verilmektedir (Trecroci ve ark., 2020)

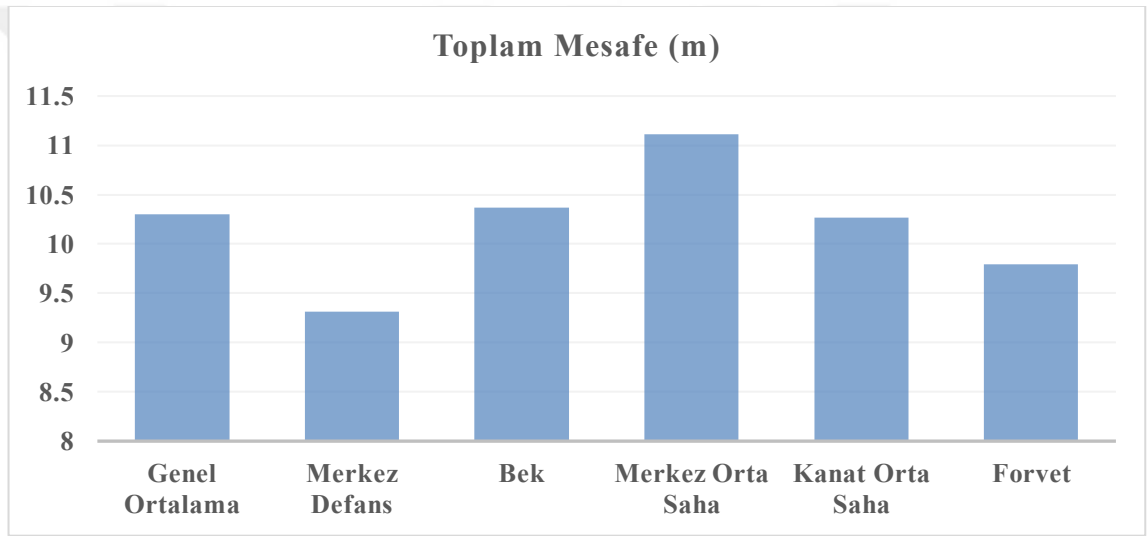
Futbolun rekabetçi yapısı ve yoğun fiziksel-temporal talebi, oyunculardan yalnızca atletik değil, bilişsel ve teknik açıdan da yüksek seviyede uyum ve süreklilik beklemektedir. Bu bağlamda, futbolun modern tanımı yalnızca bir top oyunu olmanın ötesine geçerek, çok boyutlu ve disiplinler arası bir spor yapısına dönüşmüştür (Bishop, Turner, ve ark., 2018)

2.1.1. Futbolun Gereksinimleri

Modern futbol, teknik, taktik ve psikolojik bileşenlerle birlikte fiziksel kapasitenin paralel olarak gelişmesini gerektiren çok yönlü bir spordur. Günümüzde futbolda fiziksel gereksinimler büyük bir hızla artmaktadır (Rampinini ve ark., 2009). Bu artışın temel nedeni, oyunun karakteristik yapısında yer alan dinamik hareketlerdir. Oyuncular, sık sık hızlanma, yavaşlama, yön değiştirme, sprint atma, top sürme, pas verme ve şut çekme gibi kompleks ve tekrarlı hareketleri yüksek yoğunlukta yerine

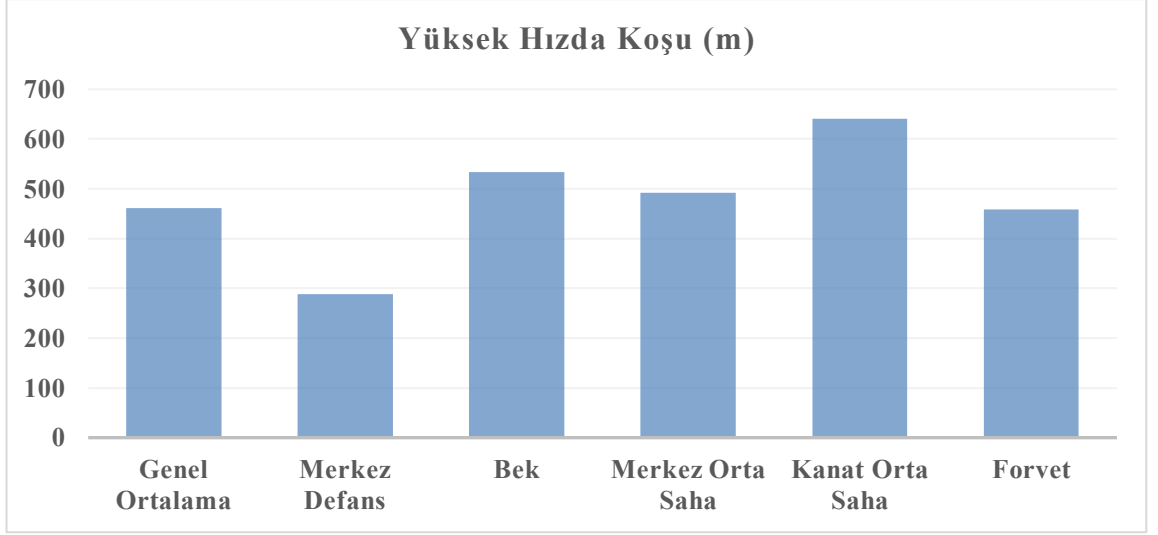
getirmektedir (Di Salvo ve ark., 2007). Bu hareketler sırasında ortaya çıkan fiziksel yüklenmeler, oyuncuların hem aerobik hem anaerobik enerji sistemlerini aynı anda kullanmalarını zorunlu kılmaktadır.

Futbol, kısa süreli doğrusal ve doğrusal olmayan yüksek yoğunluklu eforların, süresi önceden belirli olmayan (kısa veya uzun) dinlenme dönemleriyle dönüşümlü olarak gerçekleştiği bir spor dalıdır (Anderson ve ark., 2016). Bir futbol maçında, profesyonel bir futbolcunun toplamda yaklaşık 9-14 km arasında mesafe katettiği tahmin edilmektedir (Bradley ve ark., 2013) (Şekil 2.1.). Bu mesafenin büyük bir kısmı düşük yoğunlukta gerçekleşse de, yaklaşık %7-12'si yüksek yoğunlukta (Şekil 2.2.) ve %1-4'ü sprint şeklinde koşularla tamamlanmaktadır (Bush ve ark., 2015) (Şekil 2.3.).



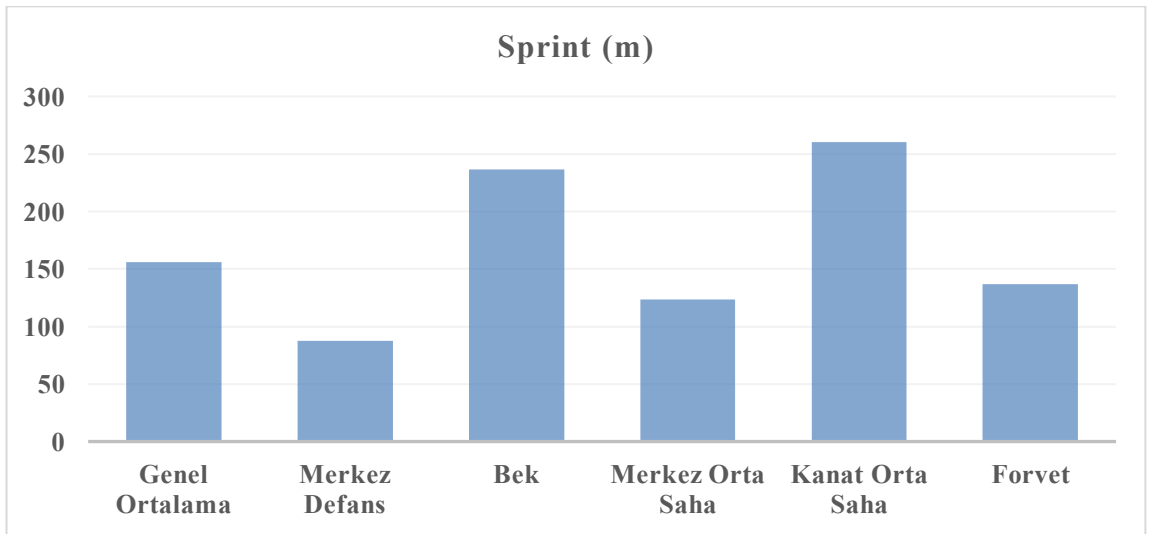
Şekil 2.1. Oyun pozisyonlarına göre kat edilen toplam mesafe

Bu fiziksel gereklilikler, özellikle yüksek yoğunluklu eforlar açısından, son yıllarda profesyonel futbolda artış göstermiştir (Bradley ve ark., 2016). Bu gereksinimleri etkileyen birçok durumsal değişken bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla maçın oynandığı yer (Castellano ve ark., 2011), rekabet seviyesi (Di Salvo ve ark., 2013), rakibin seviyesi (Folgado ve ark., 2014), taktik beceri (Tierney ve ark., 2016), oyun tarzıdır (Morgans ve ark., 2015).



Şekil 2.2. Oyun pozisyonlarına göre yüksek hızda koşu mesafeleri

Futboldaki başarı, sadece oyuncunun teknik ve taktik bilgisinden ibaret değildir; aynı zamanda sahadaki fiziksel yeterliliğiyle de doğrudan ilişkilidir. Oyuncuların ve hakemlerin oyun içinde hızlı karar verebilmesi, doğru pozisyon alabilmesi ve yüksek tempoda sürekliliğini koruyabilmesi, fiziksel kapasite ile doğrudan bağlantılıdır (Castillo-Rodríguez ve ark., 2023). Özellikle hız ve çeviklik, modern futbolda öne çıkan temel fiziksel gereksinimlerdenidir. Bu bağlamda antrenörlerin, oyuncuların bireysel performanslarını geliştirmek amacıyla bu özelliklere yönelik sistematik ve bilimsel temelli antrenman programları uygulamaları büyük önem taşımaktadır (Trecroci ve ark., 2016).



Şekil 2.3. Oyun pozisyonlarına göre sprint mesafeleri

Ayrıca futbolcular, müsabaka boyunca tekrar eden yön değiştirme ve sıçrama gibi asimetrik hareketlere maruz kalmakta ve bu durum zamanla vücutlarında fonksiyonel asimetrilere neden olabilmektedir. Özellikle alt ekstremit kaslarında görülen bu tür asimetrikler, hem performansı olumsuz etkileyebilmekte hem de yaralanma riskini artırabilmektedir. Bu nedenle modern antrenman süreçlerinde, hem performansın artırılması hem de yaralanma risklerinin azaltılması amacıyla, düzenli olarak testler uygulanmakta ve oyuncuların fiziksel özellikleri bilimsel kriterlere göre takip edilmektedir (Maly ve ark., 2014).

Futbolun doğasında yer alan yüksek yoğunluklu interval koşular, sprintler ve düzensiz yön değişimleri, oyuncuların hem aerobik kapasitesinin hem de anaerobik gücünün gelişmesini zorunlu kılmaktadır (Helgerud ve ark., 2001). Bu nedenle futbolcuların dayanıklılık, kuvvet, çeviklik ve esneklik gibi fiziksel özelliklerini geliştirmeye yönelik çalışmalar antrenman planlamalarının merkezinde yer almalıdır. Oyuncuların pozisyonlarına göre farklı fiziksel yüklenmelere maruz kalmaları, bireyselleştirilmiş antrenmanların gerekliliğini ortaya koymaktadır (Di Salvo ve ark., 2007).

2.1.2. Futbolda Sprint

Sprint, futboldaki en önemli aktivitelerden biridir. Her ne kadar sprint hacmi (toplamda $>25.2 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ hızla kat edilen mesafe) ortalama toplam maç mesafesinin yalnızca yaklaşık %12'sini oluştursa da (pozisyona bağlı olarak değişkenlik gösterir), doğrudan golle sonuçlanan ya da asist yapılan pozisyonlarda, golü atan veya asist yapan oyuncu tarafından en sık gerçekleştirilen lokomotor hareket olarak düz sprint belirlenmiştir (Rampinini ve ark., 2007). Örneğin, Almanya milli futbol takımı oyuncularının maç başına ortalama 17 sprint yaptığı bildirilmiştir (Schimpchen ve ark., 2016). Ayrıca, İngiltere Premier Ligi'nde yapılan ve yedi sezonu kapsayan bir çalışmada, 2006–07 sezonuna kıyasla 2012–13 sezonunda sprint mesafesinde yaklaşık %35, sprint sayısında ise yaklaşık %85 oranında artış olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, ortalama bir sprint mesafesi yaklaşık 6 metredir (Barnes ve ark., 2014). Bu bulgular, sprint performansının futboldaki belirleyici rolünü açıkça ortaya koymaktadır.

Bu nedenle sprint performansını geliştirmek büyük önem taşır. Sprint performansı, sprint odaklı antrenmanların kuvvet ve güç antrenmanlarıyla desteklenmesiyle artırılabilir. Ancak, bunun yerini tutacak bir yöntem yoktur; hızlı koşmak, kademeli ve

düzenli olarak yapılmalıdır. Maksimum koşu hızına maruz kalmak, fiziksel performansı artırmak ve özellikle hamstring kaynaklı yaralanma riskini azaltmak için yaygın olarak etkili bir yöntem olarak kabul edilir (Djaoui ve ark., 2017).

Futbolda sprint yeteneği genellikle 20 metre sprint testi ile değerlendirilmektedir. Bu testte, oyuncuların 20 metreyi mümkün olan en kısa sürede tamamlamaları istenir. Bazı çalışmalarda 40 metre sprint testi gibi daha uzun mesafeler de kullanılmıştır (Le Gall ve ark., 2002). Ancak mevcut performans analizlerine göre, 20 metreden uzun mesafeler futbola özgü olmaktan uzaktır (Barnes ve ark., 2014). Bu nedenle, 20 metre sprint testi hem spor dalına özgülük açısından hem de pratik uygulanabilirliği açısından tercih edilmektedir. Bununla birlikte, sprint performansının iki ayrı fazı — 0–10 metre ve 10–20 metre — daha ayrıntılı analiz edilerek oyuncunun patlayıcı gücü ve hızlanma kapasitesi hakkında detaylı bilgi edinilebilir (Nikolaidis ve ark., 2016).

2.1.3. Futbolda Yön Değiştirme

Yön değiştirme (COD), ani bir uyarana tepki verilmesini gerektirmeyen, dolayısıyla yön değişiminin önceden planlandığı bir harekettir (Bloomfield ve ark., 2007). COD hızı, çeviklik performansı ile ilişkili olan mekanikleri (örneğin yavaşlama, yön değişikliği ve hızlanma) içerdiğinden, çevikliğin fiziksel temelini oluşturur (Nimphius ve ark., 2016). Ayrıca, antrenman sırasında daha yüksek eklem yüklerinin işlendiği çeviklik hareketlerinden önce, daha düşük eklem yüklerine sahip önceden planlanmış hareketler ile ilerleme sağlanmasına olanak tanır. COD yeteneği, çok yönlü sporların başarısı için kritik öneme sahiptir (Sheppard ve Young, 2006). COD performansı genellikle COD süresi ve COD-Defisit kullanılarak ölçülür ve her iki ölçüm de geçerli ve güvenilirdir. Elit erkek futbolcular için, tek bir maçta $<90^\circ$, $90^\circ-180^\circ$, $>180^\circ$ yön değiştirme hareketleri sırasıyla yaklaşık 600, 90 ve 20 kez gerçekleştirilmektedir (Bloomfield ve ark., 2007).

2.1.4. Futbolda Yaralanma

Futbol dünya genelinde en popüler takım sporlarından biridir (İbrahim ve ark., 2007) ve çok sayıda hızlı hız değişiklikleri içeren çeşitli öngörülemeyen hareketlerle karakterize edilmektedir (Kalinowski ve ark., 2019). Bu nedenle, önceki araştırma bulguları futbolun diğer sporlara kıyasla daha yüksek bir yaralanma oranıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Futbol genellikle güvenli bir spor olarak algılsa da, hem yetişkinlerde (Junge ve ark., 2006) hem de gençlerde (Backx ve ark., 1991) en yaygın spor yaralanmalarının nedenlerinden biridir. Bu nedenle araştırmacılar futbol kaynaklı yaralanmaların sıklığı detaylı şekilde araştırılmıştır. Resmî maçlar sırasında futbol yaralanmaların görülme sıklığı genel olarak 1000 saat başına 15 ile 35 arasında değişmektedir (Wong ve Hong, 2005; Herrero ve ark., 2014).; ancak uluslararası seviyede bu oran 1000 saat başına 60 yaralanmaya kadar çıkabilmektedir (Carling ve ark., 2010). Antrenmanlarda ise yaralanma sıklığının, maçlara kıyasla genellikle 4 ila 8 kat daha düşük olduğu bildirilmiştir (Junge ve Dvorak, 2004).

Futbolda yaralanmalar çoğunlukla alt ekstremiteleri etkiler ve en çok ayak bileği, diz eklemleri ve uyluk kaslarında görülmektedir. Bunun en önemli nedeni futbolun alt ekstremiteye uygun bir spor branşı olması ve topun ayaklar kullanılarak hareket ettiriliyor olmasıdır. Bu yaralanmalar arasında en yaygınları zorlanmalar, burkulmalar ve kontüzyonlardır (ezilmeler) (Carling ve ark., 2010) ve bu yaralanmalar genellikle başka bir oyuncuyla temas sırasında ya da faullü oyun esnasında meydana gelir (Junge ve ark., 2004). Vücut asimetrisi, oyun seviyesi, sahadaki pozisyon ve saha koşulları başta olmak üzere futboldaki yaralanmaların nedenleri çok faktörlüdür (Williams ve ark., 2011). Önceki yaralanmalar ve/veya yetersiz tedavi de yaralanmaların nedenlerini etkileyen diğer faktörlerdendir. Futboldaki her dört yaralanmadan biri, daha önce yaşanmış bir yaralanmanın sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir (Hawkins ve Fuller, 1999). Bununla birlikte, zorlanma ve burkulmalarda yeniden yaralanma oranı %50'nin üzerine çıkabilmektedir (Árnason ve ark., 1996).

2.2. Bilateral Asimetri

Dominant ve dominant olmayan ekstremiteler işlevi veya performansı arasındaki farklılıklar olarak tanımlanan (Hodges ve ark., 2011) uzuvlar arası asimetri (veya bilateral fark, bilateral asimetri), aynı sporda uzun süreli antrenmanla ilişkili olabilmektedir (Hart ve ark., 2016) ve son yıllarda popüler bir araştırma kaynağı haline gelmiştir. Futbol, hızlı ve güçlü hareketlerin yapılmasını gerektiren bir spor olduğundan, bu durum alt ekstremiteler kaslarının maksimal düzeyde ve yüksek hızda çalışmasını zorunlu kılmaktadır (Rodríguez-Rosell ve ark., 2017). Futbolcularda, dominant uzvun daha sık kullanılması nedeniyle, zamanla bu uzva yönelik daha fazla rekabetçi müsabaka ve yoğun antrenman yapılmaktadır (Fousekis ve ark., 2010). Bu

durum, futbola özgü asimetrik hareket gereksinimleriyle bağlantılı olarak, vücutta fonksiyonel asimetrik adaptasyonların gelişmesine yol açabilir (Bayliss ve ark., 2016).

Ekstremité Simetri İndeksi (LSI) genellikle yaralı ekstremité skorunun sağlam ekstremité skoruna oranının yüzde olarak ifade edilmesiyle tanımlanır [$LSI = (\text{yaralı ekstremité/sağlam ekstremité}) \times 100$]. Bu oran, yaralanma sonrası rehabilitasyon ve spora dönüş sürecini desteklemek amacıyla kullanılabilir. Genellikle, interlateral farkın normal olarak sınıflandırılabilmesi için $LSI \geq \%90$ eşik değeri kullanılmaktadır (Gokeler ve ark., 2017). Bununla birlikte, LSI yaralanmamış sporcularda bir tarama aracı olarak da kullanılabilir. Bu durumda ise dominant olmayan ekstremité skorunun dominant ekstremité skoruna bölünmesiyle elde edilir ve yüzde olarak ifade edilir [$LSI = (\text{dominant olmayan/dominant}) \times 100$] (Bishop ve ark., 2016; Lambert ve ark., 2020). Profesyonel veya amatör düzeyde, antrenman ya da müsabaka sırasında sürekli olarak bir bacağı dominant olarak kullanan sporcular (örneğin futbolcular), dominant ve dominant olmayan bacakları arasında kas gücü ve kuvvet açısından anlamlı asimetrier geliştirebilir (Vaisman ve ark., 2017). Güç ve kuvvetteki bacak asimetrieri, elit sporlarda hamstring yaralanma riskini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Croisier ve ark., 2008). Güç, kuvvet ve esneklik dengesizliklerinin normalleştirilmesi, hamstring yaralanmalarının görülme sıklığını anlamlı şekilde azaltabilir (Opar ve ark., 2012). Buna ek olarak, bazı çalışmalar genç sporcuların tek bacak sıçrama testlerinde daha yüksek interlateral asimetri gösterebildiklerini ve buna bağlı olarak diz ve ayak bileği eklemlerine yönelik alt ekstremité yaralanma risklerinin daha yüksek olabileceğini ortaya koymuştur (Thomé ve ark., 2011; Gokeler ve ark., 2017).

2.2.1. Asimetri ölçüm yöntemleri

Uzuvlar arası asimetrierin ölçülmesi için birçok farklı yöntem mevcuttur. Bu nedenle kullanılacak yöntem genellikle sporcunun ihtiyaçları, test ekipmanının mevcudiyeti ve testin güvenilirliği olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak seçilir (Bishop ve ark., 2016; Bishop, Turner, ve ark., 2018). Bu unsurlar dikkate alındıktan sonra (ve bir asimetri profili gerekiyorsa), uygulayıcılar asimetrierin çift taraflı mı yoksa tek taraflı mı ölçülmesinin daha uygun olacağını değerlendirmelidir. Sporcunun veya spor dalının ihtiyaç analizi, bu sorunun netleştirilmesine yardımcı olacak ve hangi yöntemin test bataryasına dahil edilmesi gerektiğini belirleyecektir. Uygun testler seçildikten

sonra bir asimetri profili oluşturulabilir; ancak burada önemli olan, kullanılan hesaplama yönteminin test yönteminin özelliklerine uygun olmasıdır (Bishop, Read, ve ark., 2018).

Uzuvlar arası asimetriyi ölçmek için literatürde 9 farklı denklem önerilmiştir (Bishop ve ark., 2016) (Tablo 2.1.). Ancak bu formüller arasındaki tutarsızlıklar, hem araştırmalar arasında karşılaştırma yapmayı hem de performans ya da yaralanma riskine dair sonuç çıkarmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, hesaplamalarda daha tutarlı ve standart bir yaklaşım gereklidir. Ayrıca, seçilen formülün her test için (çift taraflı veya tek taraflı) uygun olduğu varsayılsa da, bu durum her zaman geçerli değildir. Özellikle çift ve tek taraflı sıçrama testlerinde kullanılan kuvvet-zaman eğrileri bu farkı ortaya koymaktadır (Bishop, Read, ve ark., 2018).

Tablo 2.1. Asimetri Hesaplama Formülleri

No	Asimetri Hesaplama Kullanan Formüller
1	Dominant olmayan / dominant $\times 100$
2	$(1 - \text{Dominant olmayan} / \text{dominant}) \times 100$
3	$(\text{Sağ} - \text{Sol}) / 0.5 (\text{Sağ} + \text{Sol}) \times 100$
4	$(\text{Güçlü ekstremite} - \text{Zayıf ekstremite}) / \text{Güçlü ekstremite} \times 100$
5	$(\text{dominant} - \text{Dominant olmayan}) / (\text{dominant} + \text{Dominant olmayan}) \times 100$
6	$2 \times (\text{dominant} - \text{Dominant olmayan}) / (\text{dominant} + \text{Dominant olmayan}) \times 100$
7	$(\text{dominant} - \text{Dominant olmayan}) / (\text{dominant} + \text{Dominant olmayan} / 2) \times 100$
8	$(\text{Yüksek} - \text{Düşük}) / \text{Toplam} \times 100$
9	$45^\circ - \arctan (\text{Sol} / \text{Sağ}) / 90^\circ \times 100$
*Bishop ve ark., 2016'dan uyarlanmıştır.	

Uzuvlar arası asimetri genellikle yüzde (%) cinsinden ifade edilir ve bu hesaplamalar yapılırken baskın–baskın olmayan, sağ–sol, güçlü–zayıf ya da tercih edilen–edilmeyen uzuv ayrımları dikkate alınır. Bu tür sınıflandırmalar farklı referans değerleri oluşturur ve dolayısıyla, bir test ya da değişken için elde edilen asimetri sonuçları bu referanslara göre değişebilir. Ancak referans değerlerindeki bu çeşitlilik, elde edilen sonucu ciddi şekilde etkileyebilir. Örneğin, bir sporcu sağ bacağını baskın olarak tanımlasa da,

hesaplama "güçlü–zayıf" yöntemi kullanılır ve güçlü taraf baskın olmayan taraf, farklı bir asimetri oranı elde edilir. Özellikle yaralanma sonrası güçlü tarafın değişme ihtimali dikkate alındığında, bu yöntemle yapılan uzun süreli veri yorumları bağlamını yitirebilir (Stanton ve ark., 2015). Bu nedenle, asimetri değerlendirmelerinde hangi referans değerinin kullanıldığı büyük önem taşır ve literatürde yer alan farklı hesaplama yöntemlerinin açıkça ayırt edilmesi gerekir.



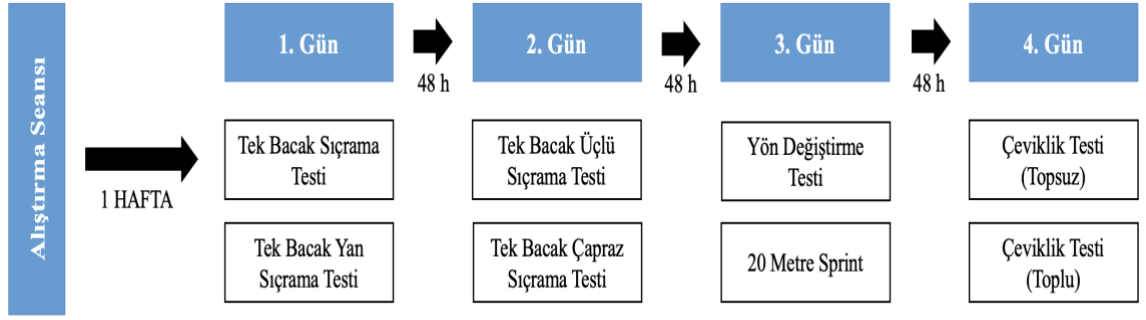
3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Probleme deneysel yaklaşım

Bu araştırma genç erkek futbolcularda alt ekstremitte asimetrilerinin düzeyini belirlemek ve bu asimetrilerin futbola özgü çeviklik (toplu ve topsuz), yön değiştirme (COD) ve sprint performansı üzerine etkilerine odaklanmıştır. Bununla birlikte sıçrama asimetrisinin düzeyinin ($<5\%$, $5\% - <10\%$ ve $> 10\%$ asimetri) futbolcuların çeviklik, COD ve sprint performansı ile ilişkisini araştırmayı amaçlamıştır.

Futbolculardaki alt ekstremitte asimetrilerini sağ ve sol olmak üzere tek bacak sıçrama testi (SLH), tek bacak yan sıçrama testi (SLSH), tek bacak üçlü sıçrama testi (SLTH), tek bacak çapraz sıçrama testi (SLCH) ve COD süreleri değerlendirilmiştir. Asimetrilerin performans üzerindeki etkilerini analiz etmek için kısa mesafe (20 metre) sprint testi, COD testi ve çeviklik (toplu-topsuz) testleri ölçülmüştür.

Katılımcılara, ölçümlerin başlamasından bir hafta önce tüm test protokolleri detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak amacıyla, yorgunluğun etkilerini en aza indirmek için testler dört farklı günde, her bir test günü arasında en az 48 saatlik toparlanma periyodu olacak şekilde planlanarak uygulanmıştır (Şekil 3.1). Aynı gün içerisinde yapılan testler arasında her bir tekrar öncesinde beşer dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcılardan, ölçüm günlerinden bir gün önce herhangi bir fiziksel aktivitede bulunmamaları istenmiş ve bu konuda bilgilendirme yapılmıştır. Her ölçüm seansı öncesinde 10 dakikalık genel ısınmanın ardından, ilgili teste özel 5 dakikalık hazırlık egzersizleri uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Araştırma Planı

3.2. Katılımcılar

Araştırmaya 14 yaş ve üzeri en az 3 yıllık futbol antrenman geçmişine sahip 100 futbolcu dahil edilmiştir. Araştırmaya katılmayı kabul eden gönüllülere araştırma protokolü hakkında yazılı ve sözlü bilgilendirme yapılmış olup sonrasında gönüllü olur formu onayları alınmıştır. Katılımcılar asimetri düzeyine göre düşük asimetri ($\leq 5\%$), orta asimetri ($5\% - \leq 10\%$) ve yüksek asimetri ($> 10\%$) olmak üzere 3 grupta değerlendirilmiştir.

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu (TBAEK-699/31.10.2024) tarafından onaylanmış ve Helsinki bildirgesine uygun olarak yürütülmüştür.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- 14 yaş ve üzeri olma,
- Erkek olma,
- Araştırmaya gönüllü olarak katılma,
- Velisi tarafından araştırmaya katılması uygun bulunma,
- Daha önce alt ekstremitelerde kas, kemik, bağ yaralanması yaşamamış olma,
- Son 6 ay içinde alt ekstremitelerde ağrısı yaşamamış olma,
- Haftada en az 3 gün futbol antrenmanlarına katılıyor olma,
- En az 3 yıllık futbol antrenman geçmişine sahip olma

Araştırmadan Çıkartma Kriterleri:

- Gönüllünün araştırmadan ayrılmayı isteği,
- Gönüllünün ölçümlere katılmaması

3.3. Verilerin toplanması

Vücut ağırlığı, kalibre edilmiş elektronik tartı (Tanita SC-330, Japonya) kullanılarak, boy uzunluğu ± 1 mm hassasiyetine sahip stadiometre (Holtain Harpenden Stadiometer, UK) kullanılarak ölçülmüştür. Vücut kütle indeksi ise Ağırlık (kg)/Boy (m^2) formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

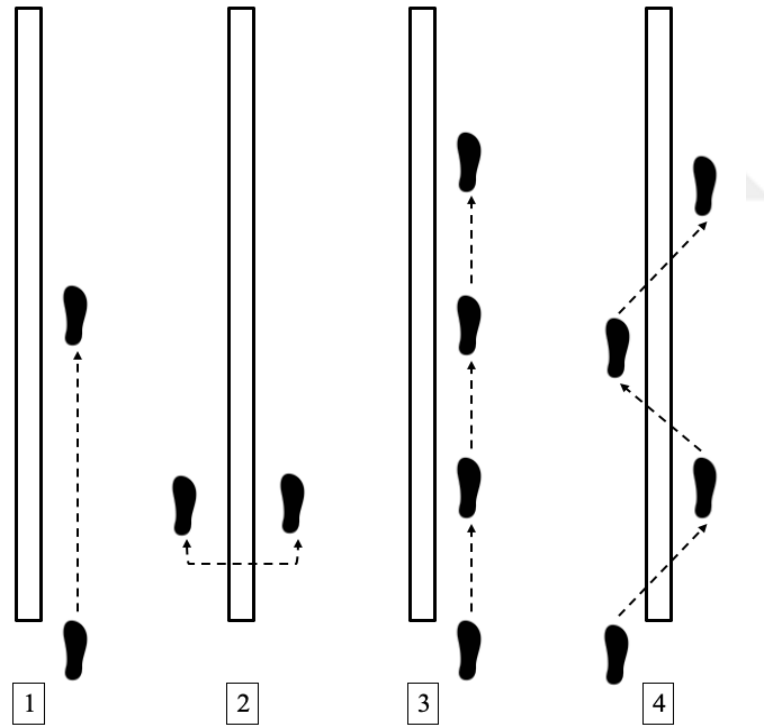
Tek Bacak Sıçrama Testi (SLH): Gönüllüler, belirlenmiş test bacağına, elleri kalçalarda ve ayak parmakları başlangıç çizgisinin arkasında dik konumda beklemeleri istenmiştir (Şekil 3.2). Daha sonra gönüllülere mümkün olduğu kadar ileri atlamaları ve aynı bacağın üzerine inmeleri ve en az 2 sn boyunca aynı pozisyonda beklemeleri talimatı verilmiştir. Başlangıç noktası ve gönüllünün yere temas ettiği ilk nokta metre ile ölçülmüştür. Daha sonra test diğer bacak için tekrarlanmıştır (Bishop, Read, ve ark., 2021).

Tek Bacak Yan Sıçrama Testi (SLSH): Gönüllüler, belirlenmiş test bacağına, elleri kalçalarda ve ayak parmakları başlangıç çizgisinin yanında dik konumda beklemeleri istenmiştir (Şekil 3.2). Daha sonra gönüllülere mümkün olduğu kadar yana atlamaları ve aynı bacağın üzerine inmeleri ve en az 2 sn boyunca aynı pozisyonda beklemeleri talimatı verilmiştir. Başlangıç noktası ve gönüllünün yere temas ettiği ilk nokta metre ile ölçülmüştür. Daha sonra test diğer bacak için tekrar edilmiştir (Bishop, Read, ve ark., 2021).

Tek Bacak Üçlü Sıçrama Testi (SLTH): Gönüllülerden, belirlenen test bacağı üzerinde, eller serbest pozisyonda ve ayak parmakları başlangıç çizgisine hizalanmış şekilde dik durmaları istenmiştir (Şekil 3.2). Ardından, aynı bacak üzerinde mümkün olduğunca kesintisiz bir biçimde üç ardışık sıçrama gerçekleştirmeleri ve son sıçramanın ardından yine aynı bacak üzerine dengeli bir şekilde inmeleri talimatı verilmiştir. Katılımcıların iniş pozisyonunda en az 2 saniye boyunca sabit kalmaları beklenmiştir. Başlangıç noktası ile gönüllünün son temas ettiği nokta arasındaki

mesafe metre ile ölçülmüştür. Test aynı prosedür izlenerek diğer bacak için de tekrarlanmıştır (Bishop, Read, ve ark., 2021).

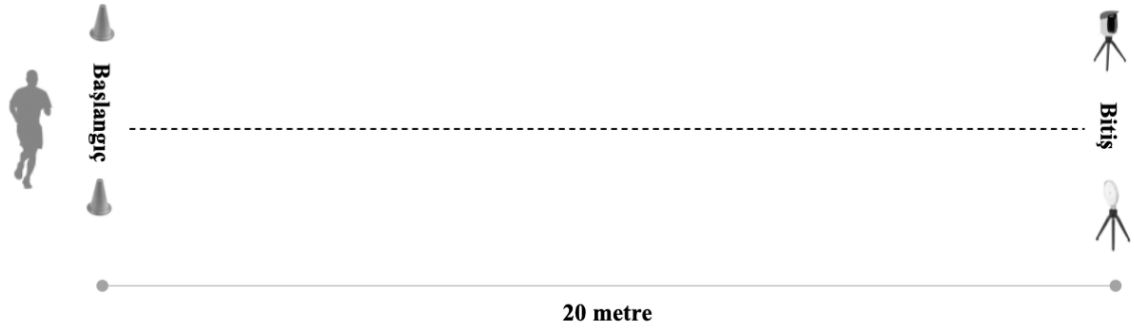
Tek Bacak Çapraz Sıçrama Testi (SLCH): Gönüllülerden, test edilecek bacak üzerinde, eller serbest pozisyonda ve ayak parmakları başlangıç çizgisine hizalanmış şekilde dik durmaları istenmiştir (Şekil 3.2). Daha sonra katılımcılara, maksimum mesafeyi kat etmeleri amacıyla yalnızca tek bir bacak kullanarak üç ardışık sıçrama gerçekleştirmeleri talimatı verilmiştir. Bu sıçramalar, bir orta çizgi boyunca yanlara doğru olacak şekilde sırayla sağa, sola ve tekrar sağa (sağ bacak için) veya sola, sağa ve tekrar sola (sol bacak için) yapılmıştır. Her sıçramada, katılımcının aynı bacak üzerinde kalması ve son sıçramanın ardından yine aynı bacak üzerine dengeli bir şekilde iniş yaparak en az 2 saniye sabit pozisyonda durması istenmiştir. Başlangıç noktası ile gönüllünün son temas ettiği nokta arasındaki mesafe metre ile ölçülmüştür. Test aynı prosedür izlenerek diğer bacak için de tekrarlanmıştır (Ebert ve ark., 2021).



Şekil 3.2. Sıçrama Testleri. (1. Tek Bacak Sıçrama Testi (SLH), 2. Tek Bacak Yan Sıçrama Testi (SLSH), 3. Tek Bacak Üçlü Sıçrama Testi (SLTH), 4. Tek Bacak Çapraz Sıçrama Testi (SLCH))

20 Metre Sprint: Gönüllüler başlama çizgisinin arkasında bekler ve çık komutu ile daha önceden belirlenmiş 20 m'lik mesafede ileriye doğru koşuyu gerçekleştirmişlerdir

(Şekil 3.3). Sprint süreleri fotosel (Witty, Microgate, Bolzano, İtalya) kullanılarak ölçülmüştür.



Şekil 3.3. Sürat Testi (20 metre)

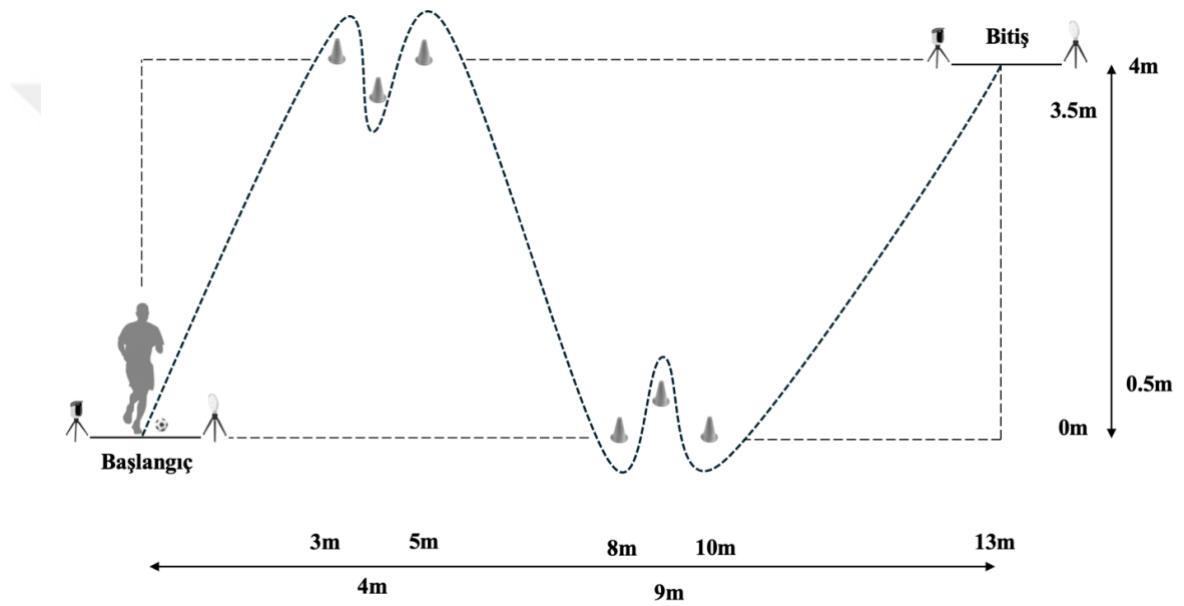
Yön değiştirme testi 5-0-5 (COD): Katılımcılardan 15 m işaretli bir alanda testi yapmak için başlangıç çizgisinin gerisinde sağ ya da sol ayaklarını yerleştirmeleri ve kişiden 15 m'lik mesafesi koşmaları, 180° geri dönmeleri ve 5m sonra testi bitirmeleri istenmiştir (Şekil 3.4). Süreler, parkurun başlangıcında ve bitişinde bulunan iki ışıklı fotosel (Witty, Microgate, Bolzano, İtalya) kullanılarak ölçülmüştür. Test dönüş noktasından önce yön değiştirilmişse yada yanlış ayak ile dönüş gerçekleşmişse uygun dinlenme aralığından sonra tekrar edilmiştir. Her deneme için testin tamamlanma süresi kaydedilmiştir. Test hem sağ hem de sol ayaktan dönüşü içerecek şekilde uygulanmıştır (Nimphius ve ark., 2016).



Şekil 3.4. Yön Değiştirme Testi (5-0-5)

Futbola Özgü Çeviklik Testi: Koşu çevikliği ve top sürme testleri aynı parkur içerisinde gerçekleştirilmiştir. Her iki durumda da test, parkuru herhangi bir hata yapmadan mümkün olan en kısa sürede tamamlamayı amaçlamıştır. Koşu çeviklik

testi topsuz, top sürme testi ise topla gerçekleştirilmiştir. Süreler, parkurun başlangıcında ve bitişinde bulunan iki ışıklı fotosel (Witty, Microgate, Bolzano, İtalya) kullanılarak ölçülmüştür. Top sürme testinde top başlangıçta başlangıç çizgisi üzerinde duracak şekilde konumlandırılmıştır (Şekil 3.4). Topa doğru düz bir koşuyu engellemek için katılımcılardan önde olan ayaklarının tam olarak başlangıç çizgisi üzerinde konumlandırmaları istenmiştir. Katılımcılardan 2 metre genişliğindeki bitiş çizgisini topla birlikte geçmeleri istenmiştir, aksi taktirde bu deneme iptal edilmiştir. Her katılımcıya test başına iki deneme hakkı verilmiştir ve bunlardan daha iyi olanı puanlanmıştır (DFB, 2013).



Şekil 3.5. Futbola Özgü Çeviklik Testi

Asimetri Yüzdelerinin Hesaplanması

Sağ ve sol bacak için sıçrama testlerinden yer değiştirme mesafeleri ve yön değiştirme testinden test süreleri elde edilmiştir ve aşağıdaki formül kullanılarak katılımcıların asimetri yüzdesi hesaplanmıştır (Bishop, Read, ve ark., 2018).

$$\text{Asimetri (\%)} : ((\text{maksimum değer} - \text{minimum değer}) / (\text{maksimum değer})) \times 100$$

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin normalliğini değerlendirmek amacıyla sırasıyla histogramlar, Q-Q grafikleri, basıklık-çarpıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Test ölçümlerinin oturum içi güvenilirliğini analiz etmek için %95 güven aralıkları ile birlikte Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC) kullanılmıştır. ICC, Koo and Li (2016) tarafından önerilen sınıflamaya göre yorumlanmıştır. Buna göre: >0.90 = mükemmel, $0.75-0.90$ = iyi, $0.50-0.74$ = orta ve <0.50 = zayıf güvenilirlik olarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve anlamlı farklılıkların belirlenmesi için post-hoc olarak Tukey testi kullanılmıştır. Ayrıca, alt ekstremitte asimetrileri ile sprint, futbola özgü çeviklik ve COD süreleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Tüm istatistiksel analizler Jamovi (versiyon 2.6.44.0.) ve Microsoft Excel kullanılarak gerçekleştirilmiş; anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Testlerin Sınıf içi korelasyon katsayıları

Testler	ICC (95% GA)	Uyum
Sağ Bacak Sıçrama Testi	0.91 (0.87-0.94)	Mükemmel
Sol Bacak Sıçrama Testi	0.91 (0.87-0.94)	Mükemmel
Sağ Bacak Yan Sıçrama Testi	0.94 (0.91-0.96)	Mükemmel
Sol Bacak Yan Sıçrama Testi	0.94 (0.92-0.96)	Mükemmel
Sağ Bacak Üçlü Sıçrama Testi	0.92 (0.88-0.95)	Mükemmel
Sol Bacak Üçlü Sıçrama Testi	0.96 (0.94-0.97)	Mükemmel
Sağ Bacak Çapraz Sıçrama Testi	0.96 (0.93-0.97)	Mükemmel
Sol Bacak Çapraz Sıçrama Testi	0.96 (0.94-0.97)	Mükemmel
Sağ Bacak Yön Değiştirme	0.90 (0.86-0.93)	Mükemmel
Sol Bacak Yön Değiştirme	0.90 (0.86-0.93)	Mükemmel
20 metre Sprint	0.93 (0.90-0.95)	Mükemmel
Topsuz Çeviklik Testi	0.92 (0.88-0.94)	Mükemmel
Toplu Çeviklik Testi	0.86 (0.80-0.90)	İyi

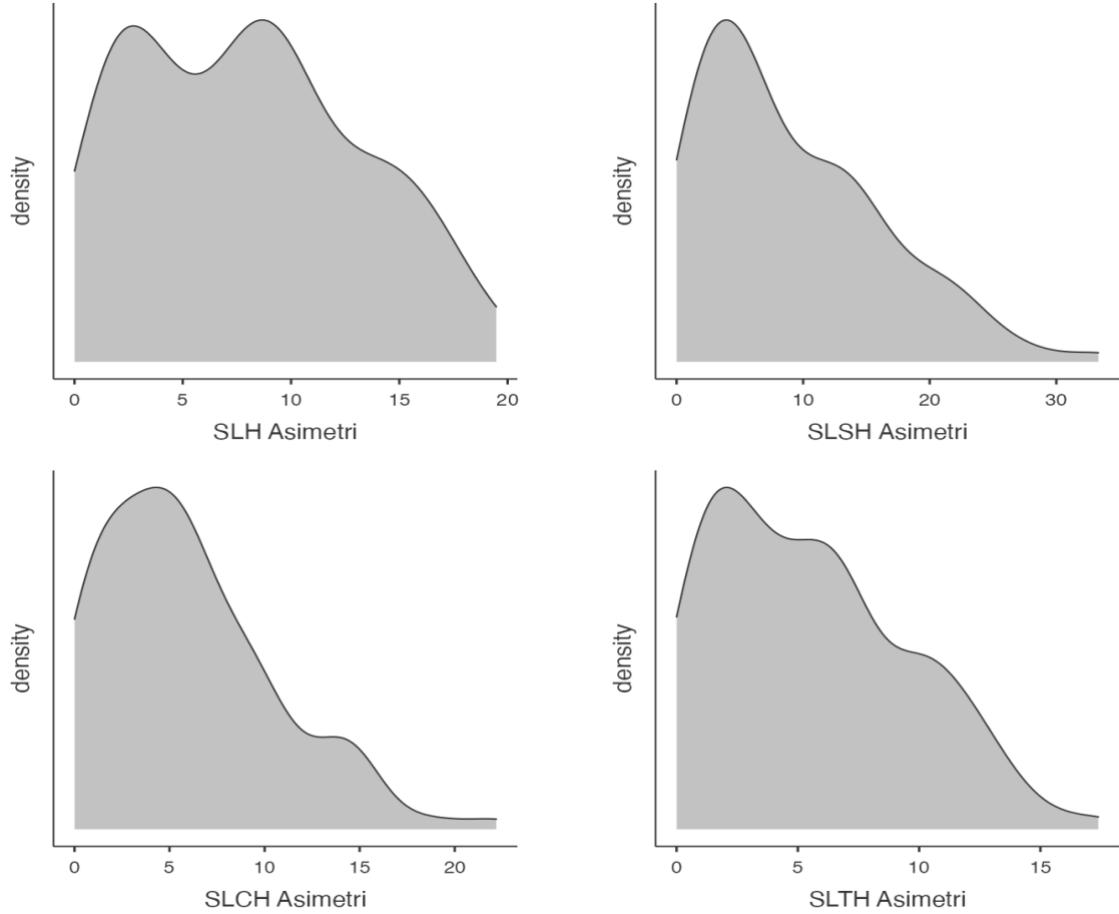
ICC: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı, GA: Güven Aralığı

Testlerin güvenilirliğine ilişkin hesaplanan Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC) değerleri incelendiğinde, tüm testlerin yüksek düzeyde uyum gösterdiği görülmektedir. Sıçrama, yön değiştirme, sprint ve topsuz çeviklik testlerinde ICC değerleri 0.90 ve üzerinde olup mükemmel düzeyde uyum sergilemiştir. Sadece toplu çeviklik testi ICC değeri 0.86 olup, bu test iyi düzeyde uyum göstermiştir. Bu sonuçlar, uygulanan testlerin tekrarlanabilirlik açısından güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Futbolcuların tanımlayıcı verileri Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Tanımlayıcı veriler

Tanımlayıcı Veriler (n:100)	Ort ± SS	Güven Aralığı (%95 GA)	
		Alt	Üst
Yaş (yıl)	14.94 ± 1.29	14.68	15.19
Boy Uzunluğu (cm)	167.27 ± 9.29	165.43	169.11
Vücut Ağırlığı (kg)	56.04 ± 10.00	54.06	58.02
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	19.88 ± 2.15	19.45	20.30
Spora Katılım (yıl)	4.99 ± 1.77	4.64	5.34

Katılımcıların yaş ortalaması 14.94 ± 1.29 yıl olup, ortalama boy uzunluğu 167.27 ± 9.29 cm, vücut ağırlığı 56.04 ± 10.00 kg, vücut kütle indeksi 19.88 ± 2.15 kg/m² ve spora katılım süresi 4.99 ± 1.77 yıldır. Asimetri testlerine göre katılımcıların asimetri düzeylerinin dağılım grafiği Şekil 4.1.'de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Katılımcıların asimetri düzeylerinin dağılım grafiği

Asimetri yüzdeleri (ASY) bakımından en yüksek ortalama değer Side Hop testinde (%9.09), en düşük ise Triple Hop testinde (%5.56) gözlemlenmiştir. Single Leg Hop testi ortalama %7.99'luk bir asimetri değeri ile ikinci sırada yer alırken, Crossover Hop testi %5.95'lik ortalama ile üçüncü sıradadır.

Futbolcuların asimetri düzeylerine göre gruplar arasındaki sıçrama test sonuçları Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Asimetri Düzeylerine Göre Gruplar Arasındaki Sıçrama Test Sonuçları

		Düşük Asimetri	Orta Asimetri	Yüksek Asimetri	f	p
SLH	N	36	31	33		
	Sağ	114.92 ± 22.87	108.52 ± 25.61	98.33 ± 25.18 ^a	4.04	.022
	Sol	115.83 ± 23.97	111.16 ± 27.81	102.48 ± 23.23	2.78	.069
	Asimetri	2.45 ± 1.38	8.00 ± 1.32 ^a	14.04 ± 2.63 ^{a,b}	304.90	<.001
SLSH	N	36	26	38		
	Sağ	104.39 ± 18.44	91.92 ± 22.87	92.74 ± 22.88 ^a	4.04	.023
	Sol	104.86 ± 19.08	92.92 ± 26.85	85.89 ± 24.73 ^a	7.10	.002
	Asimetri	2.39 ± 1.49	7.03 ± 1.63 ^a	16.84 ± 5.16 ^{a,b}	172.86	<.001
SLTH	N	51	31	18		
	Sağ	505.14 ± 80.99	450.26 ± 82.34 ^a	446.89 ± 68.64 ^a	6.34	.004
	Sol	507.65 ± 78.91	454.19 ± 82.03 ^a	438.89 ± 55.36 ^a	9.03	<.001
	Asimetri	2.28 ± 1.47	7.22 ± 1.34 ^a	12.00 ± 1.89 ^{a,b}	172.86	<.001
SLCH	N	48	34	18		
	Sağ	470.85 ± 79.55	410.50 ± 81.54 ^a	388.44 ± 85.22 ^a	8.93	<.001
	Sol	470.71 ± 76.84	411.47 ± 85.68 ^a	374.89 ± 92.56 ^a	10.00	<.001
	Asimetri	2.28 ± 1.60	7.05 ± 1.49 ^a	13.67 ± 3.12 ^{a,b}	168.45	<.001

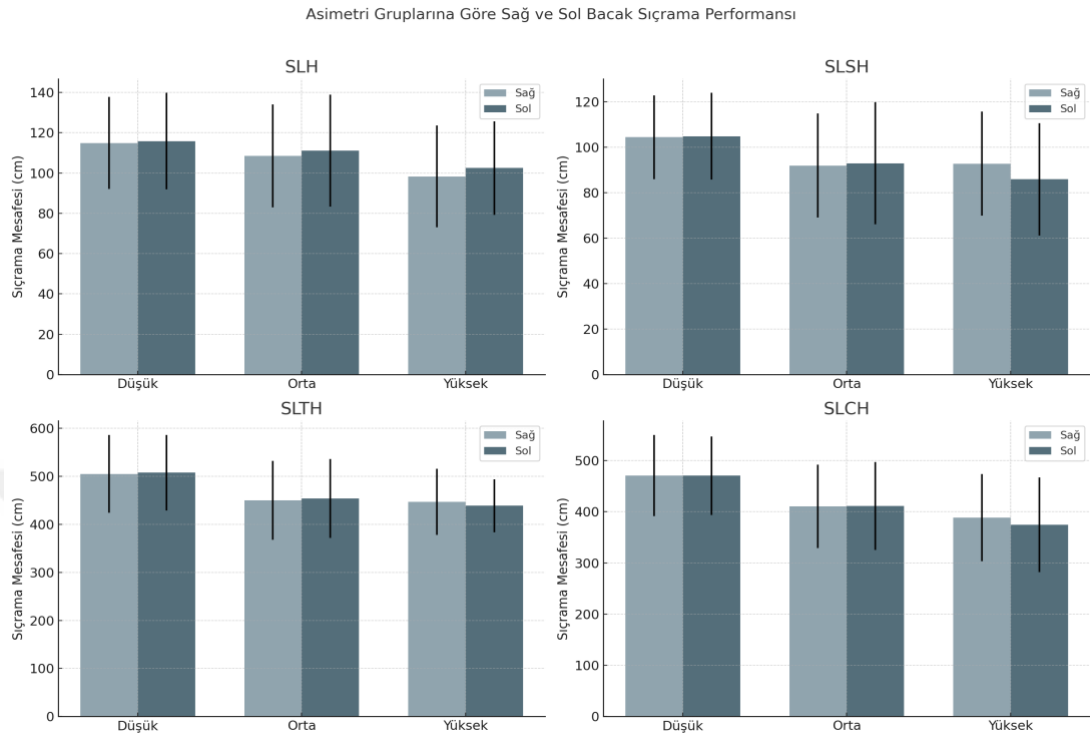
SLH: tek bacak sıçrama testi, SLSH: tek bacak yan sıçrama testi, SLTH: tek bacak üçlü sıçrama testi, SLCH: tek bacak çapraz sıçrama testi

^a Düşük Asimetri ile karşılaştırıldığında p < 0.05 düzeyinde bir fark olduğunu göstermektedir.

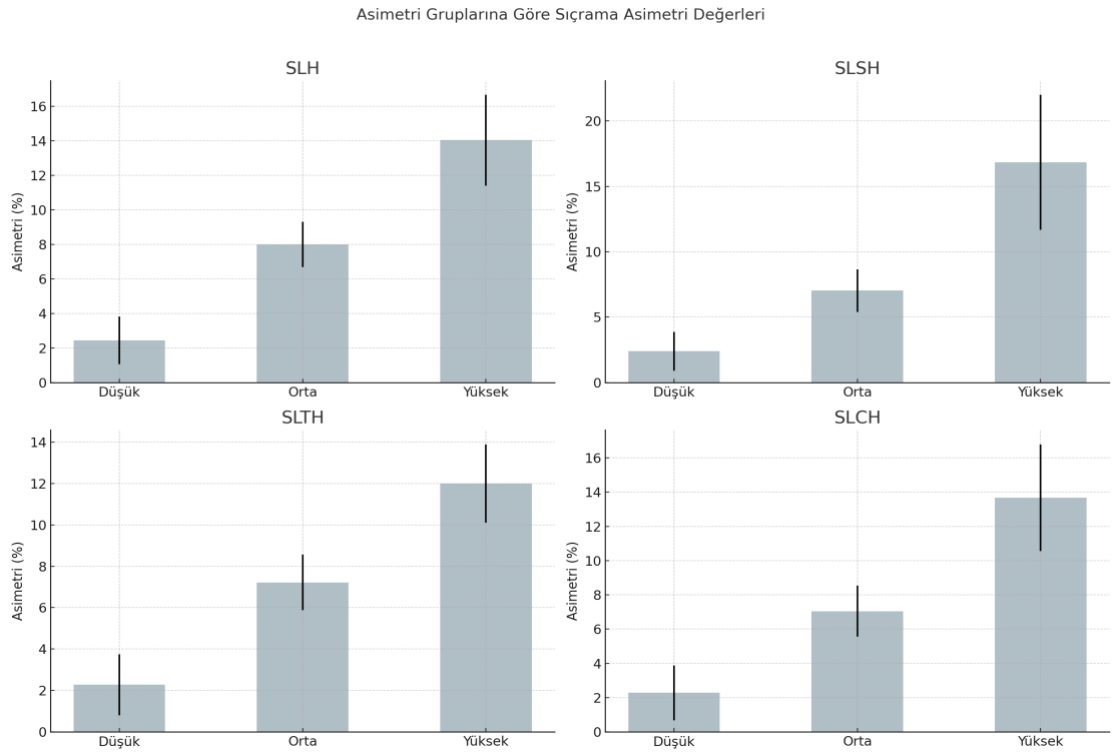
^b Orta Asimetri ile karşılaştırıldığında p < 0.05 düzeyinde bir fark olduğunu göstermektedir

SLH testinde sağ bacak performansı, yüksek asimetri grubunda düşük asimetri grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur (p = .022); sol bacak performansında ise gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p = .069). SLSH testinde sol bacak performansı, yüksek asimetri grubunda anlamlı şekilde daha düşük değer göstermiştir (p = .002). SLTH testinde her iki bacakta da performans, düşük asimetri grubuna göre orta ve yüksek asimetri gruplarında anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (sağ: p = .004; sol: p < .001). SLCH testinde ise hem sağ hem de sol bacak performansları, düşük asimetri grubuna kıyasla her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük tespit edilmiştir (p < .001). Asimetri gruplarına göre sağ ve sol bacak sıçrama performansları Şekil 4.2.'de sunulmuştur. Tek bacak sıçrama asimetrisine göre gruplandırılmış

futbolcularda sprint, çeviklik ve yön değiştirme test sonuçları Tablo 4.4.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Asimetri gruplarına göre sağ ve sol bacak sıçrama performansı



Şekil 4.3. Asimetri gruplarına göre sıçrama asimetri değerleri

Tablo 4.4. Tek Bacak Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları

Testler	Düşük Asimetri (n:36)	Orta Asimetri (n:31)	Yüksek Asimetri (n:33)	F	p
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS		
20 Metre Sprint	3.37 ± 0.28	3.45 ± 0.29	3.41 ± 0.29	0.53	.591
Çeviklik Testi-Topsuz	8.46 ± 0.68	8.54 ± 0.64	8.66 ± 0.52	0.96	.389
Çeviklik Testi-Toplu	12.32 ± 1.13	12.34 ± 1.25	12.45 ± 1.19	0.12	.884
COD Testi-Sağ	2.51 ± 0.22	2.52 ± 0.19	2.54 ± 0.21	0.23	.793
COD Testi-Sol	2.46 ± 0.18	2.51 ± 0.18	2.53 ± 0.19	1.23	.285

COD: Yön değiştirme testi, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma

Tek bacak sıçrama asimetrisi düzeylerine göre sprint, çeviklik ve yön değiştirme testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > .05$). Tek bacak yan sıçrama asimetrisine göre gruplandırılmış futbolcularda sprint, çeviklik ve yön değiştirme test sonuçları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Tek Bacak Yan Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları

Testler	Düşük Asimetri (n:36)	Orta Asimetri (n:26)	Yüksek Asimetri (n:38)	F	p
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS		
20 Metre Sprint	3.36 ± 0.29	3.39 ± 0.28	3.46 ± 0.28	1.23	.300
Çeviklik Testi-Topsuz	8.53 ± 0.57	8.53 ± 0.81	8.58 ± 0.53	0.09	.912
Çeviklik Testi-Toplu	12.30 ± 1.19	12.40 ± 1.39	12.41 ± 1.03	0.11	.898
COD Testi-Sağ	2.48 ± 0.20	2.52 ± 0.23	2.57 ± 0.19	2.11	.130
COD Testi-Sol	2.46 ± 0.19	2.50 ± 0.22	2.53 ± 0.16	1.39	.258

COD: Yön değiştirme testi, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma

Tek bacak yan sıçrama asimetrisi düzeylerine göre sprint, çeviklik ve yön değiştirme testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > .05$). Tek

bacak üçlü sıçrama asimetrisine göre gruplandırılmış futbolcularda sprint, çeviklik ve yön değiştirme test sonuçları Tablo 4.6'da gösterilmiştir

Tablo 4.6. Tek Bacak Üçlü Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları

Testler	Düşük Asimetri (n:51)	Orta Asimetri (n:31)	Yüksek Asimetri (n:18)	F	p
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS		
20 Metre Sprint	3.37 ± 0.29	3.44 ± 0.29	3.48 ± 0.24	1.45	.245
Çeviklik Testi-Topsuz	8.48 ± 0.66	8.58 ± 0.60	8.73 ± 0.55	1.23	.302
Çeviklik Testi-Toplu	12.24 ± 1.10	12.29 ± 1.25	12.88 ± 1.21	1.99	.149
COD Testi-Sağ	2.49 ± 0.21	2.55 ± 0.20	2.58 ± 0.18	1.74	.186
COD Testi-Sol	2.46 ± 0.18	2.52 ± 0.19	2.57 ± 0.18	2.49	.094

COD: Yön değiştirme testi, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma

Tek bacak üçlü sıçrama asimetrisi düzeylerine göre sprint, çeviklik ve yön değiştirme testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p > .05$). Tek bacak çapraz sıçrama asimetrisine göre gruplandırılmış futbolcularda sprint, çeviklik ve yön değiştirme test sonuçları Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Tek Bacak Çapraz Sıçrama Asimetrisine Göre Gruplandırılmış Futbolcularda Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Test Sonuçları

Testler	Düşük Asimetri (n:48)	Orta Asimetri (n:34)	Yüksek Asimetri (n:18)	F	p
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS		
20 Metre Sprint	3.31 ± 0.27	3.49 ± 0.27 ^a	3.51 ± 0.27 ^a	6.06	.005
Çeviklik Testi-Topsuz	8.39 ± 0.69	8.69 ± 0.55	8.74 ± 0.43 ^a	3.63	.033
Çeviklik Testi-Toplu	11.96 ± 1.15	12.70 ± 1.07 ^a	12.85 ± 1.10 ^a	6.28	.004
COD Testi-Sağ	2.47 ± 0.19	2.57 ± 0.20	2.58 ± 0.22	3.54	.037
COD Testi-Sol	2.45 ± 0.17	2.53 ± 0.19	2.55 ± 0.21	2.87	.068

COD: Yön değiştirme testi, Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma
^a Düşük Asimetri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir: $p < 0.05$.

Tek bacak çapraz sıçrama testine göre oluşturulan asimetri düzeyleri arasında sprint, çeviklik ve yön değiştirme testlerinde anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Yüksek ve orta asimetri grupları, 20 metre sprint ($p = .005$) ve toplu çeviklik testi ($p = .004$) sonuçlarında düşük asimetri grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha kötü performans sergilemiştir. Topsuz çeviklik ($p = .033$) ve COD-Sağ ($p = .037$) testlerinde de gruplar arası anlamlı fark saptanmıştır. COD-Sol testinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p = .068$). Sıçrama asimetrileri ile sprint, çeviklik ve yön değiştirme performansı arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Sıçrama Asimetrileri ile Sprint, Çeviklik ve Yön Değiştirme Performansı Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	20 Metre Sprint	Çeviklik Testi-Topsuz	Çeviklik Testi-Toplu	COD Testi-Sağ	COD Testi-Sol
SLH Asimetri	0.09	0.14	0.11	0.06	0.15
SLSH Asimetri	0.23*	0.09	0.11	0.27**	0.21*
SLTH Asimetri	0.18	0.13	0.17	0.19	0.22*
SLCH Asimetri	0.31***	0.32***	0.38***	0.30**	0.30**
SLH: tek bacak sıçrama testi, SLSH: tek bacak yan sıçrama testi, SLTH: tek bacak üçlü sıçrama testi, SLCH: tek bacak çapraz sıçrama testi * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$					

SLCH asimetrisi ile sprint, çeviklik ve yön değiştirme performans testleri arasında anlamlı ve orta düzeyde pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir ($r = 0.30-0.38$, $p < .01-.001$). SLSH asimetrisi ise özellikle yön değiştirme testleri ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur ($r = 0.21-0.27$, $p < .05-.01$). Diğer sıçrama testlerine ait asimetri değerleri ile performans değişkenleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı korelasyon katsayıları tespit edilmemiştir. Sıçrama asimetrileri ile sıçrama performansları arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Sıçrama Asimetritleri ile Sıçrama Performansları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	SLH Sağ	SLH Sol	SLSH Sağ	SLSH Sol	SLTH Sağ	SLTH Sol	SLCH Sağ	SLCH Sol
SLH Asimetri	-0.31**	-0.22*	-0.20*	-0.20*	-0.22*	-0.19	-0.23*	-0.27**
SLSH Asimetri	-0.32**	-0.36***	-0.29**	-0.42***	-0.26**	-0.22*	-0.24*	-0.26**
SLTH Asimetri	-0.31**	-0.25*	-0.20*	-0.25*	-0.34***	-0.39***	-0.30**	-0.29**
SLCH Asimetri	-0.45***	-0.40***	-0.36***	-0.43***	-0.41***	-0.39***	-0.39***	-0.45***
SLH: tek bacak sıçrama testi, SLSH: tek bacak yan sıçrama testi, SLTH: tek bacak üçlü sıçrama testi, SLCH: tek bacak çapraz sıçrama testi								
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001								

SLCH asimetrisi ile SLCH sağ ve sol bacak sıçrama skorları arasında anlamlı ve orta düzeyde negatif korelasyonlar tespit edilmiştir ($r = -0.39 - -0.45$, $p < .001$). Benzer şekilde, SLSH asimetrisi ile tüm SLSH sıçrama değerleri arasında anlamlı düzeyde negatif korelasyonlar bulunmuştur ($r = -0.22 - -0.42$, $p < .05 - .001$). SLTH asimetrisi de SLTH testine ait sağ ve sol bacak sıçrama skorları ile anlamlı ve düşük-orta düzeyde negatif ilişkiler göstermiştir ($r = -0.20 - -0.39$, $p < .05 - .001$). SLH asimetrisi ise SLH testine ait sıçrama skorlarıyla istatistiksel olarak anlamlı ancak daha düşük düzeyde negatif korelasyonlar göstermiştir ($r = -0.19 - -0.31$, $p < .05 - .01$).

5. TARTIŞMA

Alt ekstremite asimetrisi, bireyin sağ ve sol bacakları arasında kuvvet, denge, hareket açıklığı ya da kas aktivitesi açısından gözlemlenen farklardır. Özellikle sporcularda bu farklılıklar, performans çıktıları ve yaralanma riski açısından kritik öneme sahiptir. Tek taraflı hareketlerin sık tekrar edilmesi, dominant tarafın daha fazla kullanılması veya dengesiz antrenman yüklemeleri, zamanla bu asimetrielerin gelişmesine neden olabilir (Fox ve ark., 2023). Nitekim, Pietraszewski ve ark. (2020) elit futbolcularla üzerinde yürüttüğü çalışmada, sprint sırasında alt ekstremite kas aktivitesi düzeylerinde anlamlı düzeyde asimetri tespit edilmiş; bu durumun dominant tarafın tekrar eden kullanımıyla ilişkili olabileceği belirtilmiştir.

Bu araştırmanın öncelikli amacı genç erkek futbolcularda alt ekstremite asimetrilerinin düzeyini belirlemek ve bu asimetrielerin futbola özgü çeviklik (toplu ve topsuz), yön değiştirme (COD) ve sprint performansı üzerine etkilerini araştırmaktır. Bununla birlikte sıçrama asimetri düzeylerinin ($<5\%$, $5\% - <10\%$ ve $> 10\%$ asimetri) futbolcuların çeviklik, COD ve sprint performansı ile ilişkisini araştırmayı amaçlamıştır.

5.1. Futbolcularda Asimetri Düzeyleri

Asimetriler genellikle 10% eşiği ile değerlendirilmekte olup, bu sınırın üzerindeki farkların sprint, yön değiştirme ve dikey sıçrama gibi performans parametrelerinde küçük ama anlamlı kayıplara yol açabileceği ifade edilmektedir (Fox ve ark., 2023). Bu araştırma sonucunda, alt ekstremiteye ait asimetri yüzdeleri incelendiğinde, en yüksek ortalama Tek bacak sıçrama testinde (9.09%), en düşük ise Triple Hop testinde (5.56%) gözlenmiştir. Bu sonuçlar, asimetri düzeylerinin test türüne göre değiştiğini ve bazı testlerde bireyler arası farklılıkların daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Işın ve ark. (2022) Tek Bacakla Dikey Sıçrama (SLCMJ) testinden elde edilen dikey asimetri oranının (14.61%), Tek Bacakla Yatay Sıçrama (SLHOP) testinden elde edilen yatay asimetri oranından (6.04%) daha yüksek olduğu bulunmuştur. Lockie ve ark. (2014), 18 yaş ve üzeri erkek rekreasyonel takım sporcularında SLCMJ asimetrilerinin, HOP (hoplama) asimetrilerinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kadın futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada ise elit genç kadın futbolcuların

SLCMJ asimetrilerinin diğer sıçrama testlerindeki asimetrilere kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur (Bishop, Read, ve ark., 2021).

Bishop, Read, ve ark. (2021) genç kadın futbolcularda tek, üçlü ve çapraz mesafe sıçrama testlerinde yaklaşık %6'lık asimetriler bildirmişlerdir; ancak SLCMJ sırasında sıçrama yüksekliğinde %12,5'lik bir asimetri tespit etmişlerdir. Loturco ve ark. (2019) ise yetişkin kadın futbolcularda çift bacaklı CMJ ve SJ testlerinde farklı asimetriler bildirmiştir. Bu asimetriler sıçrama yüksekliği (CMJ = %10,6 ve SJ = %9,8), maksimum kuvvet (CMJ = %3,9 ve SJ = %5,3), maksimum güç (CMJ = %7,8 ve SJ = %7,1) ve iniş kuvveti (CMJ = %5,9 ve SJ = %5,4) için raporlanmıştır. Son olarak, Bishop, Brashill, ve ark. (2021) elit akademi futbolcularında SLCMJ sıçrama yüksekliği asimetrilerini yaş gruplarına göre şu şekilde bildirmiştir: 23 yaş altı için %5,7, 18 yaş altı için %7,1 ve 16 yaş altı için %9,0.

Farklı gruplarda yapılan çalışmalar benzer sonuçlar bildirmiş olsa da, bu durumun altında yatan mekanizma net değildir. Bishop, Read, ve ark. (2021), çocukların erken yaşta daha fazla yatay sıçrama aktiviteleri yaptığını, bu nedenle yatay asimetrilerin daha düşük olduğunu ileri sürmüştür. Futbolcuların da daha çok yatay yönelimli hareketler yaptığı göz önünde bulundurulduğunda, dikey asimetrilerin daha yüksek olması muhtemeldir. Ayrıca, dikey sıçramada üretilen kuvvetin yönü ile ölçülen performans aynı yöndedir; ancak SLH'ta bu durum geçerli değildir (Augustsson ve ark., 2006). Bu fark da dikey ve yatay asimetri arasındaki büyük farkların kaynağı olabilir.

5.2. Asimetri ve Sıçrama Performansı

Bu araştırmada, uzuvlar arası asimetri düzeylerine göre (düşük, orta, yüksek) dört farklı tek bacak sıçrama testinde (SLH, SLSH, SLTH, SLCH) sağ ve sol bacak performansları ile asimetri oranları karşılaştırılmıştır. Performans verileri incelendiğinde, yüksek asimetri grubunda sağ ve sol bacak sıçrama mesafelerinin genellikle düşük asimetri grubuna kıyasla anlamlı şekilde daha düşük olduğu gözlemlenmiştir ($p < .05$). Özellikle SLH, SLSH, SLTH ve SLCH testlerinde, sağ bacak performansı yüksek asimetri grubunda belirgin olarak azalmıştır. Sol bacakta da benzer bir eğilim görülmekle birlikte, SLH testi dışında bazı farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ding ve ark. (2024) tarafından yapılan bir çalışmada, 14–15 yaş arasındaki 30 genç basketbolcunun kalça, diz ve ayak bileği kuvvet asimetrisi ile sıçrama performansları incelenmiştir. Katılımcılar, kuvvet asimetrisi skorlarına göre yüksek ve düşük asimetri gruplarına ayrılmıştır. Sonuçlar, düşük asimetri grubunun, yüksek asimetri grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek sıçrama performansı sergilediğini göstermiştir.

Bu sonuçlar, artan uzuvlar arası asimetrinin sıçrama performansı üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak bu bulgular, literatürde yer alan bazı çalışmalarla çelişmektedir. Örneğin, Işın ve ark. (2022) %10'dan fazla asimetriye sahip olan bireylerin sıçrama mesafesinin, %5'ten az ve %5–10 arasında asimetriye sahip olanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Benzer şekilde, Bell ve ark. (2014), asimetriyi %0–5, %5–10, %10–15 ve %15'ten fazla olmak üzere dört gruba ayırarak yaptıkları çalışmada, %15'ten fazla CMJ kuvvet asimetrisine sahip grup, diğer gruplara kıyasla daha yüksek sıçrama yüksekliği göstermiştir. Ancak, %15'ten fazla asimetriye sahip olan katılımcı sayısının ($n=7$) diğer gruplara göre oldukça az olması bu sonucun güvenilirliğini etkileyebilecek bir sınırlılık olarak dikkat çekmektedir.

Bununla birlikte sıçrama asimetrisiyle sıçrama performansları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, bu araştırma da SLCH, SLSH, SLTH ve SLH testlerinde asimetri düzeyleri ile aynı testlerin sağ ve sol bacak sıçrama performansları arasında anlamlı ve negatif korelasyonlar saptanmıştır ($r = -0.19$ ila -0.45). Bu bulgular, asimetri arttıkça sıçrama performansının azaldığını göstermektedir.

Benzer şekilde, literatürde SLCMJ testinde asimetri ile performans arasında orta düzeyde negatif korelasyon ($r = -0.47$) bildirilmiştir (Bishop, Brashill, ve ark., 2021). Ayrıca, Bishop, Brashill, ve ark. (2021) farklı yaş gruplarında da benzer düzeyde negatif korelasyonlar tespit etmişlerdir (U16: $r = -0.51$, U18: $r = -0.58$). Dolayısıyla, bu araştırmanın bulguları literatürdeki bu eğilimle tutarlıdır ve özellikle sıçrama testlerinde asimetri düzeylerinin bireysel performans üzerindeki etkisini desteklemektedir.

5.3. Asimetri ve Sprint, Yön Değiştirme ve Çeviklik Performansı

Sıçrama testlerinden elde edilen asimetri düzeylerine göre çeviklik, sprint ve COD performansları incelendiğinde, yalnızca SLCH testine ait asimetri düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Diğer testlerden elde edilen asimetri büyüklüklerinin ise performans üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Benzer şekilde, daha önceki çalışmalarda da benzer bulgular mevcuttur. Asimetri büyüklükleri ile sprint ve COD hızı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Işın ve ark., 2022). Dos'Santos ve ark. (2017), uzuvlar arası asimetrinin COD performansını etkilemediğini belirtmiştir. Lockie ve ark. (2014) ile Loturco ve ark. (2019) ise, tek bacakla sıçrama testlerinden elde edilen asimetri değerleri ile çok yönlü sprint performansı arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Bu durum, sporcuların farklı kuvvet düzeylerine verdikleri motor tepkilerin farklı teknik varyasyonlar yoluyla dengeleyici şekilde ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir (Lockie ve ark., 2014). Oyuncular genellikle yön değiştirme sırasında güçlü bacaklarını tercih ettikleri için bu bacağın zayıf olanı telafi etmesi de olası olarak görülmektedir (Yoshioka ve ark., 2010).

Michailidis ve ark. (2020) 40 genç erkek futbolcu üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, sporcuların unilateral sıçrama performanslarını analiz ederek elde ettikleri asimetri skorlarını, yön değiştirme (505 COD) test sonuçları ile karşılaştırmışlardır. %10'un üzerinde tespit edilen inter-limb asimetri seviyelerinin, özellikle yön değiştirme testlerinde düşük performansla anlamlı biçimde ilişkili olduğu görülmüştür. Bu bulgu, ölçüm yönteminin sadece simetri veya asimetri oranı üretmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda sporcunun fonksiyonel çıktılarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, çalışmalarında asimetri hesaplamasında maksimum ve minimum performans değerleri arasındaki yüzdesel fark kullanılmış ve bu yöntemle sporcunun baskın olmayan tarafındaki eksikliğin pratik sonuçlar doğurabileceği gösterilmiştir. Sıçrama bazlı testler, motor beceri ve kuvvet üretiminin koordineli bir şekilde kullanılmasını gerektirdiğinden, elde edilen veriler yalnızca kuvvet değil, aynı zamanda nöromüsküler kontrol ve hareket etkinliği hakkında da bilgi sunmaktadır. Bu noktada, ölçüm yöntemi olarak seçilen testin biomekanik

yapısının ve sporcunun teknik yeterliliğinin de hesaplamalara etkide bulunduğu göz ardı edilmemelidir (Michailidis ve ark., 2020).

Asimetri ile yön değiştirme ve sprint performansı arasındaki zayıf veya anlamsız ilişkiler, asimetrinin bu tür performans ölçütlerini önemli ölçüde etkilemediğini göstermektedir. Bu hareketler, sıçramaya kıyasla daha karmaşıktır ve teknikle birlikte, reaktif kuvvet kapasitesine (Cunningham, 2013), stretch-shortening cycle'a (gerilme-kısalma döngüsü) (Douglas ve ark., 2018) ve eksantrik-kontranik kuvvete (Spiteri ve ark., 2014) büyük ölçüde dayanır. Ayrıca, sıçrama her iki bacağın eşzamanlı kullanılmasını gerektiren bir hareketken, yön değiştirme ve sprint, her bir bacağın bağımsız olarak kullanılmasını gerektirir. Bu da, etkilenmeyen bacağın, etkilenen bacağın eksikliğini telafi etmesini zorlaştırır (Fox ve ark., 2023).

Bishop ve ark. (2022) düşük (3.22–4.61%) ve yüksek asimetri (13–18%) grupları arasında hem yön değiştirme hem de sprint performansında anlamlı farklar bildirmiştir. Bu, unilateral asimetrielerin performans üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ve bunun orta ila büyük etki büyüklüğünde ($d = -0.96$ ila -1.40) olduğunu gösterebilir, bu anlamlı bulgular, sezon boyunca yapılan üç test oturumunun sadece birinde, sezon sonunda tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada, asimetri ile performans arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada (Michailidis ve ark., 2019), araştırmacılar gelişim çağındaki iki farklı yaş grubundaki (U10 ve U15) futbolcularda alt ekstremite asimetrilerinin ivmelenme ve sprint performansı üzerindeki etkisini incelemeye çalışmışlardır. Sonuçlar, asimetri düzeyleri ile ivmelenme ve hızı arasındaki ilişki açısından anlamlı bir korelasyon bulunmadığını göstermiştir. Ayrıca, yarı elit futbolcularla yapılan başka bir çalışmada gözlemlenen asimetri oranları özellikle düşük düzeyde (%2) bulunmuş ve bu düzeylerin kondisyon testleri üzerindeki performansa bir etkisi olmadığı görülmüştür (Haddad ve ark., 2023).

Literatürdeki tutarsızlıklar, genellikle araştırılan asimetri oranlarının düşük olmasına bağlanmaktadır. Örneğin, Lockie ve ark. (2014), çalışmaya katılan bireylerin $< \%15$ asimetriye sahip olması nedeniyle performans üzerinde bir etkinin görülmediğini öne sürmüş ve performansta bir düşüş yaratmak için daha büyük bir farkın ($> \%15$) gerekli olabileceğini belirtmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı tek bacak sıçrama testlerine ait asimetri düzeyleri incelenmiş ve bu asimetrielerin sıçrama performansı ile sprint, çeviklik ve yön değiştirme gibi motor performans değişkenleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Asimetri yüzdeleri bakımından en yüksek ortalama değerin yan sıçrama testinde (%9.09), en düşük değerin ise üçlü sıçrama testinde (%5.56) olduğu belirlenmiştir.

Sıçrama performansları açısından değerlendirildiğinde, SLH testinde sağ bacak performansının yüksek asimetri grubunda anlamlı düzeyde düşük olduğu, sol bacakta ise farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. SLSH testinde sol bacak performansı yüksek asimetri grubunda anlamlı şekilde düşük bulunmuştur. SLTH testinde her iki bacak performansı da düşük asimetri grubuna kıyasla orta ve yüksek asimetri gruplarında anlamlı olarak azalmıştır. SLCH testinde ise hem sağ hem de sol bacak performansları, düşük asimetri grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunmuştur.

Tek bacak sıçrama testlerine göre oluşturulan asimetri grupları ile sprint, çeviklik ve yön değiştirme performansları arasındaki ilişkilere bakıldığında; SLH, SLSH ve SLTH testlerine göre oluşturulan gruplar arasında bu motorik performans değişkenlerinde anlamlı farklar tespit edilmemiştir. Ancak, SLCH testine göre oluşturulan asimetri grupları arasında sprint ve çeviklik performansları açısından anlamlı farklar gözlenmiştir. Yüksek ve orta asimetri grupları, 20 metre sprint, toplu çeviklik, topsuz çeviklik ve COD-Sağ testlerinde düşük asimetri grubuna göre anlamlı düzeyde daha düşük performans sergilemiştir. COD-Sol testinde ise gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Korelasyon analizleri sonucunda, SLCH asimetrisi ile sprint, çeviklik ve yön değiştirme performansları arasında anlamlı ve orta düzeyde pozitif korelasyonlar belirlenmiştir. SLSH asimetrisi özellikle yön değiştirme testleri ile anlamlı ilişki göstermiştir. Diğer sıçrama testlerine ait asimetri değerleri ile motorik performans değişkenleri arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır.

Sıçrama asimetrisi ile sıçrama performansı arasındaki ilişkilere bakıldığında, SLCH asimetrisi ile hem sağ hem sol bacak skorları arasında anlamlı ve orta düzeyde negatif

korelasyonlar, SLSH asimetrisi ile tüm sıçrama değerleri arasında anlamlı negatif korelasyonlar, SLTH asimetrisi ile düşük-orta düzeyde negatif ilişkiler bulunmuştur. SLH asimetrisi ise sıçrama skorlarıyla istatistiksel olarak anlamlı ancak daha düşük düzeyde negatif korelasyonlar göstermiştir.

Genel olarak, tek bacak sıçrama asimetrisinin özellikle SLCH testi üzerinden değerlendirildiğinde sprint, çeviklik ve yön değiştirme performansı üzerinde anlamlı etkiler gösterdiği, buna karşın diğer sıçrama testlerine ait asimetrisinin motor performans üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mevcut çalışmanın sonuçları, asimetrisinin sıçrama performansı üzerindeki etkisinin görev ve bağlama özgü olabileceği ihtimalini desteklemektedir. Örneğin, bazı sıçrama testlerinde sağ ve sol bacak performansı arasında belirgin farklar görülürken, diğer testlerde bu farklar daha az belirgin veya istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, asimetrisinin nöromüsküler kontrol, denge ya da motor alışkanlıklar gibi bireysel faktörlerden etkilenebileceğini ve bu farklılıkların performans üzerindeki etkilerinin testin doğasına göre değişebileceğini göstermektedir.

Sporcuların unilateral testler (tek bacakla sıçrama, izokinetik kuvvet testleri vb.) ile düzenli olarak değerlendirilmesi, uzuvlar arası asimetrisinin belirlenmesine ve bu durumun izlenmesine olanak tanır. Böylece antrenörler, sporcuların hem performans gelişimlerini takip edebilir hem de potansiyel yaralanmaların önüne geçilmesine katkı sağlayabilir.

Elde edilen veriler doğrultusunda sporcunun kuvvet profili detaylı şekilde analiz edilebilir. Bu tür değerlendirmeler sonucunda saptanan asimetrisine yönelik bireyselleştirilmiş antrenman programları oluşturulabilir. Özellikle yüksek şiddetli yön değiştirme veya sıçrama gerektiren sporlarda, zayıf olan uzva yönelik hedefli kuvvetlendirme çalışmaları uygulanarak asimetrisinin azaltılması sağlanabilir. Bununla birlikte, sadece zayıf olan tarafın güçlendirilmesi değil, aynı zamanda hareket paterni ve teknik düzeltmelere de odaklanması, motor öğrenmenin desteklenmesi açısından önemlidir.

Düzenli test-periyotlaması ile elde edilen uzunlamasına veriler hem sporcuların gelişimini izlemek hem de rehabilitasyon sonrası süreçlerinde referans değerler

sunmak açısından büyük avantaj sağlar. Ayrıca takım bazlı değerlendirmeler ile genel asimetri profilleri çıkarılabilir ve böylece yaralanma risk analizleri yapılabilir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma yalnızca erkek futbolculara odaklanmıştır. Gelecekteki araştırmalar, kadın sporcularda uzuvlar arası asimetri düzeylerini belirlemeye ve bu asimetrielerin performans üzerindeki etkilerini analiz etmeye odaklanabilir. Ayrıca araştırmaya katılan bireyler, en az üç yıllık antrenman geçmişine sahip genç futbolculardan oluşmuştur. Bu durum, elde edilen sonuçların sadece belirli bir yaş ve deneyim grubunu yansıtmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, gelecekte profesyonel düzeyde futbol oynayan sporcularda uzuvlar arası asimetrielerin benzer şekilde gözlenip gözlenmediğini inceleyen karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır. Böylece, asimetrielerin gelişimsel süreçte nasıl değiştiği ve performansla ilişkisi daha kapsamlı biçimde ortaya konabilir.

KAYNAKLAR

- Albeanu, S., Munteanu, R., Călinescu Brabiescu, L., Ghețu, R., Burcea, B., & Forțan, C. Lower limbs asymmetries in the agility and explosive strength in male football players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2021; 13 (6): 12.
- Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Milsom, J., Morgans, R., . . . Morton, J. P. Quantification of seasonal-long physical load in soccer players with different starting status from the english premier league: Implications for maintaining squad physical fitness. *International journal of sports physiology and performance*. 2016; 11 (8): 1038-1046.
- Árnason, Á., Gudmundsson, A., Dahl, H., & Johannsson, E. Soccer injuries in iceland. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 1996; 6 (1): 40-45.
- Augustsson, J., Thomee, R., Linden, C., Folkesson, M., Tranberg, R., & Karlsson, J. Single-leg hop testing following fatiguing exercise: Reliability and biomechanical analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2006; 16 (2): 111-120.
- Backx, F. J., Beijer, H. J., Bol, E., & Erich, W. B. Injuries in high-risk persons and high-risk sports: A longitudinal study of 1818 school children. *The American Journal of Sports Medicine*. 1991; 19 (2): 124-130.
- Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. The evolution of physical and technical performance parameters in the english premier league. *International journal of sports medicine*. 2014; 35 (13): 1095-1100.
- Bayliss, A. J., Weatherholt, A. M., Crandall, T. T., Farmer, D. L., McConnell, J. C., Crossley, K., & Warden, S. J. Achilles tendon material properties are greater in the jump leg of jumping athletes. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2016; 16 (2): 105.
- Bell, D. R., Sanfilippo, J. L., Binkley, N., & Heiderscheit, B. C. Lean mass asymmetry influences force and power asymmetry during jumping in collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014; 28 (4): 884-891.

- Bishop, C., Brashill, C., Abbott, W., Read, P., Lake, J., & Turner, A. Jumping asymmetries are associated with speed, change of direction speed, and jump performance in elite academy soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2021; 35 (7): 1841-1847.
- Bishop, C., Read, P., Bromley, T., Brazier, J., Jarvis, P., Chavda, S., & Turner, A. The association between interlimb asymmetry and athletic performance tasks: A season-long study in elite academy soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2022; 36 (3): 787-795.
- Bishop, C., Read, P., Chavda, S., & Turner, A. Asymmetries of the lower limb: The calculation conundrum in strength training and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*. 2016; 38 (6): 27-32.
- Bishop, C., Read, P., Lake, J., Chavda, S., & Turner, A. Interlimb asymmetries: Understanding how to calculate differences from bilateral and unilateral tests. *Strength & Conditioning Journal*. 2018; 40 (4): 1-6.
- Bishop, C., Read, P., McCubbine, J., & Turner, A. Vertical and horizontal asymmetries are related to slower sprinting and jump performance in elite youth female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2021; 35 (1): 56-63.
- Bishop, C., Turner, A., & Read, P. Effects of inter-limb asymmetries on physical and sports performance: A systematic review. *Journal of sports sciences*. 2018; 36 (10): 1135-1144.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. Physical demands of different positions in fa premier league soccer. *Journal of sports science & medicine*. 2007; 6 (1): 63.
- Bradley, P. S., Archer, D. T., Hogg, B., Schuth, G., Bush, M., Carling, C., & Barnes, C. Tier-specific evolution of match performance characteristics in the english premier league: It's getting tougher at the top. *Journal of sports sciences*. 2016; 34 (10): 980-987.
- Bradley, P. S., Carling, C., Diaz, A. G., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., . . . Mohr, M. Match performance and physical capacity of players in the top three

- competitive standards of english professional soccer. *Human movement science*. 2013; 32 (4): 808-821.
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the english premier league. *Human movement science*. 2015; 39: 1-11.
- Carling, C., Orhant, E., & LeGall, F. Match injuries in professional soccer: Inter-seasonal variation and effects of competition type, match congestion and positional role. *International journal of sports medicine*. 2010; 31 (04): 271-276.
- Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Álvarez, D. Contextual variables and time-motion analysis in soccer. *International journal of sports medicine*. 2011; 32 (06): 415-421.
- Castillo-Rodríguez, A., Alejo-Moya, E. J., Figueiredo, A., Onetti-Onetti, W., & González-Fernández, F. T. Influence of physical fitness on decision-making of soccer referees throughout the match. *Heliyon*. 2023; 9 (9).
- Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *The American journal of sports medicine*. 2008; 36 (8): 1469-1475.
- Cunningham, D. Strength and power predictors of sprinting perform. 2013.
- DFB. (2013). *Testmanual für die technomotorische leistungsdiagnostik [test manual for the motor performance diagnostics]*. In.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschann, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*. 2007; 28 (03): 222-227.
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., Gonzalez-Haro, C., Laughlin, M., & De Witt, J. Match performance comparison in top english soccer leagues. *International journal of sports medicine*. 2013; 34 (06): 526-532.
- Ding, L., Lyu, M., Chen, Z., Wu, J., Wang, Y., Bishop, C., & Li, Y. Associations between inter-limb asymmetry in lower limb strength and jump performance in 14–15-year-old basketball players. *Symmetry*. 2024; 16 (11): 1421.

- Djaoui, L., Chamari, K., Owen, A. L., & Dellal, A. Maximal sprinting speed of elite soccer players during training and matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017; 31 (6): 1509-1517.
- Dos'Santos, T., Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. Asymmetries in single and triple hop are not detrimental to change of direction speed. *Journal of Trainology*. 2017; 6 (2): 35-41.
- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. Kinetic determinants of reactive strength in highly trained sprint athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018; 32 (6): 1562-1570.
- Ebert, J. R., Du Preez, L., Furzer, B., Edwards, P., & Joss, B. Which hop tests can best identify functional limb asymmetry in patients 9-12 months after anterior cruciate ligament reconstruction employing a hamstrings tendon autograft? *International journal of sports physical therapy*. 2021; 16 (2): 393.
- Folgado, H., Duarte, R., Fernandes, O., & Sampaio, J. Competing with lower level opponents decreases intra-team movement synchronization and time-motion demands during pre-season soccer matches. *PloS one*. 2014; 9 (5): e97145.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2010; 50 (4): 465-474.
- Fox, K. T., Pearson, L. T., & Hicks, K. M. The effect of lower inter-limb asymmetries on athletic performance: A systematic review and meta-analysis. *Plos one*. 2023; 18 (6): e0286942.
- Gokeler, A., Welling, W., Benjaminse, A., Lemmink, K., Seil, R., & Zaffagnini, S. A critical analysis of limb symmetry indices of hop tests in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: A case control study. *Orthopaedics & traumatology: surgery & research*. 2017; 103 (6): 947-951.
- Haddad, M., Abbes, Z., Zarrouk, N., Aganovic, Z., Hulweh, A., Moussa-Chamari, I., & Behm, D. G. Difference asymmetry between preferred dominant and non-dominant legs in muscular power and balance among sub-elite soccer players in qatar. *Symmetry*. 2023; 15 (3): 625.

- Hart, N. H., Nimphius, S., Weber, J., Spiteri, T., Rantalainen, T., Dobbin, M., & Newton, R. Musculoskeletal asymmetry in football athletes: A product of limb function over time. 2016.
- Hawkins, R. D., & Fuller, C. W. A prospective epidemiological study of injuries in four english professional football clubs. *British journal of sports medicine*. 1999; 33 (3): 196-203.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & science in sports & exercise*. 2001; 33 (11): 1925-1931.
- Herrero, H., Salinero, J. J., & Del Coso, J. Injuries among spanish male amateur soccer players: A retrospective population study. *The American journal of sports medicine*. 2014; 42 (1): 78-85.
- Hodges, S. J., Patrick, R. J., & Reiser, R. F. Effects of fatigue on bilateral ground reaction force asymmetries during the squat exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011; 25 (11): 3107-3117.
- Ibrahim, A., Murrell, G., & Knapman, P. Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2007; 15 (1): 46-49.
- Işın, A., Akdağ, E., Özdoğan, E. Ç., & Bishop, C. Associations between differing magnitudes of inter-limb asymmetry and linear and change of direction speed performance in male youth soccer players. 2022.
- Junge, A., & Dvorak, J. Soccer injuries: A review on incidence and prevention. *Sports medicine*. 2004; 34: 929-938.
- Junge, A., Dvorak, J., Graf-Baumann, T., & Peterson, L. Football injuries during fifa tournaments and the olympic games, 1998-2001: Development and implementation of an injury-reporting system. *The American journal of sports medicine*. 2004; 32 (1_suppl): 80-89.
- Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., Mountjoy, M., . . . Charles, R. Injuries in team sport tournaments during the 2004 olympic games. *The American journal of sports medicine*. 2006; 34 (4): 565-576.

- Kalinowski, P., Bojkowski, Ł., & Śliwowski, R. Motor and psychological predispositions for playing football. 2019.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*. 2016; 15 (2): 155-163.
- Lambert, C., Pfeiffer, T., Lambert, M., Brozat, B., Lachmann, D., Shafizadeh, S., & Akoto, R. Side differences regarding the limb symmetry index in healthy professional athletes. *International journal of sports medicine*. 2020; 41 (11): 729-735.
- Le Gall, F., Beillot, J., & Rochcongar, P. The improvement in maximal anaerobic power from soccer player during growth. *Science & Sports*. 2002; 17 (4): 177-188.
- Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Berry, S. P., Cooke, E. R., Jordan, C. A., Luczo, T. M., & Jeffriess, M. D. Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014; 28 (12): 3557-3566.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kopal, R., Abad, C. C., Rosseti, M., Carpes, F. P., & Bishop, C. Do asymmetry scores influence speed and power performance in elite female soccer players? *Biology of sport*. 2019; 36 (3): 209-216.
- Maly, T., Zahalka, F., & Mala, L. Muscular strength and strength asymmetries in elite and sub-elite professional soccer players. *Sport Science*. 2014; 7 (1): 26-33.
- Michailidis, Y., Pirounakis, V., Savvakis, C., Margonis, K., & Metaxas, T. The influence of unilateral jumping asymmetry on acceleration and speed performance, in u10 and u15 groups of youth soccer players. *Trends in Sport Sciences*. 2019; 26 (4).
- Michailidis, Y., Savvakis, C., Pirounakis, V., Mikikis, D., Margonis, K., & Metaxas, T. Association between jump asymmetry and reduced performance in the change of direction tests of youth soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020; 20 (3): 1362-1368.
- Morgans, R., Adams, D., Mullen, R., Sacramento, J., McLellan, C., & Williams, M. A comparison of physical and technical match performance of a team competing

- in the english championship league and then the english premier league following promotion. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2015; 10 (2-3): 543-549.
- Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., Clemente, F., & Torres-Luque, G. Reference values for the sprint performance in male football players aged from 9–35 years. *Biomedical Human Kinetics*. 2016; 8: 39-44.
- Nimphius, S., Callaghan, S. J., Spiteri, T., & Lockie, R. G. Change of direction deficit: A more isolated measure of change of direction performance than total 505 time. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2016; 30 (11): 3024-3032.
- Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. Hamstring strain injuries. *Sports medicine*. 2012; 42 (3): 209-226.
- Pietraszewski, P., Gołaś, A., Matusiński, A., Mrzygłód, S., Mostowik, A., & Maszczyk, A. Muscle activity asymmetry of the lower limbs during sprinting in elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*. 2020; 75: 239.
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*. 2007; 28 (12): 1018-1024.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. Technical performance during soccer matches of the italian serie a league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of science and medicine in sport*. 2009; 12 (1): 227-233.
- Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. Traditional vs. Sport-specific vertical jump tests: Reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017; 31 (1): 196-206.
- Schimpchen, J., Skorski, S., Nopp, S., & Meyer, T. Are “classical” tests of repeated-sprint ability in football externally valid? A new approach to determine in-game sprinting behaviour in elite football players. *Journal of sports sciences*. 2016; 34 (6): 519-526.

- Sheppard, J. M., & Young, W. B. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*. 2006; 24 (9): 919-932.
- Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N. H., Specos, C., Sheppard, J. M., & Newton, R. U. Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014; 28 (9): 2415-2423.
- Stanton, R., Reaburn, P., & Delvecchio, L. Asymmetry of lower limb functional performance in amateur male kickboxers. *Journal of Australian Strength and Conditioning*. 2015; 23 (1): 105-107.
- Thomeé, R., Kaplan, Y., Kvist, J., Myklebust, G., Risberg, M. A., Theisen, D., . . . Witvrouw, E. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after acl reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2011; 19: 1798-1805.
- Tierney, P. J., Young, A., Clarke, N. D., & Duncan, M. J. Match play demands of 11 versus 11 professional football using global positioning system tracking: Variations across common playing formations. *Human movement science*. 2016; 49: 1-8.
- Trecroci, A., Boccolini, G., Duca, M., Formenti, D., & Alberti, G. Mental fatigue impairs physical activity, technical and decision-making performance during small-sided games. *PloS one*. 2020; 15 (9): e0238461.
- Trecroci, A., Milanović, Z., Rossi, A., Broggi, M., Formenti, D., & Alberti, G. Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: Is saq training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance? *Research in sports medicine*. 2016; 24 (4): 331-340.
- Vaisman, A., Guiloff, R., Rojas, J., Delgado, I., Figueroa, D., & Calvo, R. Lower limb symmetry: Comparison of muscular power between dominant and nondominant legs in healthy young adults associated with single-leg-dominant sports. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2017; 5 (12): 2325967117744240.

- Williams, S., Hume, P. A., & Kara, S. A review of football injuries on third and fourth generation artificial turfs compared with natural turf. *Sports medicine*. 2011; 41: 903-923.
- Wong, P., & Hong, Y. Soccer injury in the lower extremities. *British journal of sports medicine*. 2005; 39 (8): 473-482.
- Yoshioka, S., Nagano, A., Hay, D. C., & Fukashiro, S. The effect of bilateral asymmetry of muscle strength on jumping height of the countermovement jump: A computer simulation study. *Journal of Sports Sciences*. 2010; 28 (2): 209-218.



EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu
2024

71

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu	
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok I. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA	
	TELEFON	0 (242) 249 69 54	
	E-POSTA	tbaek@akdeniz.edu.tr	
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI		Dr.Öğr.Üyesi Ali İŞİN	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Futbolcularda Alt Ekstremitte Asimetritlerinin Futbola Özgü Çeviklik ve Sprint Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:TBAEK- 699	Tarih: 31.10.2024	
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılacağı merkez/merkezlerden gerekli için izinler alındıktan sonra yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.		

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Adil	Uyruğu	
Soyadı	Göktepe	Tel no	
Doğum tarihi		e-posta	

Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
Lise	Karamanlı Lisesi	2007
Lisans	Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi	2012
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman	Devam ediyor

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Spor Uzmanı	Antalya Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü	2016-Devam ediyor
Antrenör	Antalya Dsi Spor Kulübü	2010-Devam ediyor