



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**FUTBOLCULARDA PERFORMANS PARAMETRELERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN VE SAKATLIK RİSKİNİN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hakkı MOR

Danışman
Prof. Dr. Tülin ATAN

SAMSUN
2023

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**



**FUTBOLCULARDA PERFORMANS PARAMETRELERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN VE SAKATLIK RİSKİNİN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hakkı MOR

Danışman

Prof. Dr. Tülin ATAN

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Hakkı MOR tarafından, Prof. Dr. Tülin ATAN danışmanlığında hazırlanan “FUTBOLCULARDA PERFORMANS PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİşKİNİN VE SAKATLIK RİSKİNİN İNCELENMESİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Xxxxx XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
ye	Dr. Öğr. Üyesi Xxxxxx XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
ye	Doç. Dr. Xxxxx XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri yeleri tarafından uygun grlmştir.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul

Evet ☒

Hayır ☐

25/07/2023
Hakkı MOR

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: FUTBOLCULARDA PERFORMANS PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN VE SAKATLIK RİSKİNİN İNCELENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 26/07/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 12

Tek kaynak oranı : % 3 çıkmıştır.

26/07/ 2023
Prof. Dr. Tülin ATAN

ÖZET

FUTBOLCULARDA PERFORMANS PARAMETRELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN VE SAKATLIK RİSKİNİN İNCELENMESİ

Hakkı MOR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Temmuz/2023
Danışman: Prof. Dr. Tülin ATAN

Amaç: Bu çalışmanın amacı futbolculardaki alt ekstremitte kuvvet değerleri ile denge, çabukluk, çeviklik, dikey sıçrama, top hızı, fonksiyonel performans testleri (FPT) ve sürat testi performansları arasındaki ilişkinin ve sakatlık riskinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmaya 15-17 yaş aralığında en az 4 yıl aktif futbol geçmişine sahip 17 antrenmanlı erkek futbolcu katıldı. Katılımcıların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ölçümleri kaydedildi. Katılımcılara denge, bacak kuvveti, 10m – 20m – 30m sürat, fonksiyonel performans, dikey sıçrama, Illinois çeviklik, top hızı testleri uygulandı. Araştırmada verilerin normallik testi Shapiro-Wilk testi, homojenlik testleri ise Levene testi ile kontrol edildi. Normal dağılım gösteren veriler için Pearson korelasyon testi, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Spearman korelasyon testi kullanıldı. Sonuçlar $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Korelasyon testi analizleri sonrası araştırmada basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri yapıldı.

Bulgular: Çalışmada bacak kuvveti ile dikey sıçrama ($r= 0.504$), denge ile dikey sıçrama ($r= 0.530$) ve dikey sıçrama ile top hızı ($r= 0.512$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0.05$). Fonksiyonel performans testlerinde TAA (sağ) ile TAA (sol) ($r= 0.792$); ÇA (sağ) ile TAA (sağ) ($r= 0.727$) ve TAA (sol) ($r= 0.774$); MRA (sol) ile ÇA (sol) ($r= 0.736$) ve MTÜA (sol) ($r= 0.819$) arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. TAA (sağ) ile bacak kuvveti ($r= 0.791$) arasında yüksek düzeyde pozitif, 20 m sürat ile ($r= -0.501$) orta düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi ($p<0.05$, $p<0.01$). 30 m sürat değeri ile çeviklik ($r= 0.513$) testi arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu ($p<0.05$).

Sonuç: Araştırmada bacak kuvveti ile dikey sıçrama, denge ile dikey sıçrama, dikey sıçrama ile top hızı, 30 m sürat ile çeviklik testleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. FPT ile Ekstremitte Simetri İndeksi (ESİ) hesaplanması sonucunda sakatlık riskinin ortaya koyulabileceği sonucuna ulaşıldı.

Anahtar Sözcükler: Futbol, Anaerobik performans, Fonksiyonel performans testi, Sakatlık.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PERFORMANCE PARAMETERS AND INJURY RISK IN FOOTBALL PLAYERS

Hakkı MOR
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Coaching Education
Master, July/2023
Supervisor: Prof. Dr. Tülin ATAN

Aim: The aim of this study was to investigate the relationship between lower extremity strength with balance, quickness, agility, vertical jump, ball-kicking speed, functional performance tests (FPT), and sprint test performances and the risk of injury in football players.

Materials and Methods: Seventeen trained male football players aged 15-17 with at least four years of active football experience participated in the study. The participants' height, body weight, and body mass index (BMI) measurements were made. Participants performed balance, leg strength, 10m – 20m – 30m speed, functional performance, vertical jump, Illinois agility, and ball kicking speed tests. In the study, the normality of the data was checked with the Shapiro-Wilk test, and the homogeneity was checked with the Levene test. The Pearson correlation test was used for data showing normal distribution, and the Spearman correlation test was used for data not showing normal distribution. Statistical significance was accepted at $p < 0.05$. Following the correlation test, simple and multiple linear regression tests were applied.

Results: In the study, a moderate positive and significant correlation was found between leg strength and vertical jump ($r = 0.504$), balance and vertical jump ($r = 0.530$), and vertical jump and ball kicking speed ($r = 0.512$), ($p < 0.05$). In functional performance tests, SH (right) with SH (left) ($r = 0.792$); CH (right) with SH (right) ($r = 0.727$) and SH (left) ($r = 0.774$); MRH (left) with CH (left) ($r = 0.736$) and MSTH (left) ($r = 0.819$) showed strong positive and significant correlation. A strong positive correlation was found between SH (right) and leg strength ($r = 0.791$), and there was a moderate negative significant correlation with 20 m sprint ($r = -0.501$) ($p < 0.05$, $p < 0.01$). A moderate positive and significant correlation was found between the 30 m speed value and the agility test ($r = 0.513$) ($p < 0.05$).

Conclusion: In the study, a moderate positive correlation was found between leg strength and vertical jump, balance and vertical jump, vertical jump and ball-kicking speed, 30 m sprint and agility tests. Following the FPT tests, Limb Symmetry Index (LSI) was calculated and it was determined that the risk of injury could be analyzed via these tests.

Keywords: Football, Anaerobic performance, Functional performance test, Injury.

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve bu tezin hazırlanması sürecinde bana yol gösteren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Tülin ATAN'a,

Tez çalışmamın verilerinin toplanması aşamasında zamanlarını ve emeklerini vererek katkıda bulunan Arş. Gör. Zehra KARGIN'a, yüksek lisans öğrencileri Gaye KANIK, Elif ÜSTÜN ve Nuray ŞENER'e,

Çalışmaya gönüllü olarak katılarak ellerinden gelenin en iyisini ortaya koyan Sinop Tersane Spor oyuncularına, yöneticilerine ve antrenör Tayfun ERTEM'e,

Tez savunma jürimde yer alan ve değerli fikirleriyle bu tezin daha iyi bir duruma gelmesini sağlayan kıymetli jüri üyelerine,

Hayatımın her aşamasında her koşulda bana destek veren ve bugünlere gelmemi sağlayan aileme,

Hayatım boyunca sevgisiyle, ilgisiyle, sabrıyla ve dostluğuyla bir kardeşten daha fazlası olan canım abim Ahmet MOR'a sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hakkı MOR

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Futbolda Temel Fiziksel Özellikler	5
2.2. Kuvvet	6
2.2.1. Futbolcularda Kuvvet.....	7
2.2.2. Genç Futbolcularda Kuvvet	7
2.3. Denge.....	8
2.3.1. Futbolcularda Denge	8
2.3.2. Genç Futbolcularda Denge.....	9
2.4. Dikey Sıçrama	9
2.4.1. Futbolcularda Dikey Sıçrama.....	10
2.4.2. Genç Futbolcularda Dikey Sıçrama	10
2.5. Sürat.....	11
2.5.1. Futbolcularda Sürat	11
2.5.2. Genç Futbolcularda Sürat	11
2.6. Çeviklik	12
2.6.1. Futbolcularda Çeviklik.....	12
2.6.2. Genç Futbolcularda Çeviklik	13
2.7. Top Hızı.....	14
2.7.1. Futbolcularda Top Hızı	14
2.7.2. Genç Futbolcularda Top Hızı.....	15
2.8. Fonksiyonel Performans Testleri.....	15
2.8.1. Futbolcularda Fonksiyonel Performans Testleri.....	16
2.8.2. Genç Futbolcularda Fonksiyonel Performans Testleri.....	16
3. MATERYAL VE METOT.....	18
3.1. Katılımcılar.....	18
3.2. DeneySEL Dizayn.....	18
3.3. Test Protokolleri	19
3.3.1. Bacak Kuvvet Testi.....	19
3.3.2. Denge Testi	20
3.3.3. Dikey (Aktif) Sıçrama Testi.....	21
3.3.4. Sürat Testi	21
3.3.5. Çeviklik Testi.....	22
3.3.6. Top Hızı Testi	22
3.3.7. Fonksiyonel Performans Testleri	23
3.4. EkstremitE Simetri İndeksi	25
3.5. İstatistiksel Analiz	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	37
5.1. Performans Testleri Korelasyon ve Regresyon Analizleri	37
5.1.1. Bacak Kuvveti ve Dikey Sıçrama Performansı Arasındaki İlişki	38

5.1.2. Dikey Sıçrama ve Denge Arasındaki İlişki	39
5.1.3. Dikey Sıçrama ve Top Hızı Arasındaki İlişki	40
5.1.4. Bacak Kuvveti ve Çeviklik Performansı Arasındaki İlişki	41
5.1.5. Bacak Kuvveti ve Sürat Performansı Arasındaki İlişki	42
5.1.6. Sürat ve Çeviklik Arasındaki İlişki	43
5.1.7. Bacak Kuvveti ve Dengenin Dikey Sıçrama Üzerindeki Etkisi.....	44
5.2. Fonksiyonel Performans Testleri Korelasyon Analizleri	45
5.2.1. Fonksiyonel Performans Testleri İle Performans Testleri Korelasyon Analizi ...	46
5.2.2. Ekstremit Simetri İndeksi Değerleri ve Sakatlık Riski Analizi.....	47
5.2.3. Ekstremit Simetri İndeksi İle Performans Testleri Korelasyon Analizi.....	48
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR	51
EKLER.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	62



SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat
BMI	: Body Mass Index
CH	: Crossover Hop for Distance
CM	: Santimetre
CMJ	: Aktif Sıçrama – Countermovement Jump
ÇA	: Çapraz Atlama Testi
ESİ	: Ekstremité Simetri İndeksi
FPT	: Fonksiyonel Performans Testi
KG/M ²	: Kilogram/Metrekaşe
KG	: Kilogram
KM/SA	: Kilometre/Saat
M	: Metre
MRA	: Medial Rotasyon Atlama Testi
MRH	: Medial Rotation (90°) Hop for Distance
MSTH	: Medial Side Triple Hop for Distance
MTÜA	: Medial Tarafa Üç Adım Atlama Testi
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
SH	: Single Leg Hop for Distance
SN	: Saniye
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SS	: Standart Sapma
TAA	: Tek Adım Atlama Testi
TDK	: Türk Dil Kurumu
TH	: Triple Hop for Distance
ÜAA	: Üç Adım Atlama Testi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
W	: Watt
X	: Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Test protokolleri şematik diyagramı	19
Şekil 3. 2. Dinamik denge testi	20
Şekil 3. 3. Illinois çeviklik testi.....	22
Şekil 3. 4. Fonksiyonel performans testleri.....	23



TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 4.1. Deneklere ait tanımlayıcı özellikler.....	27
Tablo 4.2. Anaerobik performans testleri ve denge testi sonuçları.....	27
Tablo 4.3. Fonksiyonel performans testleri sonuçları.....	28
Tablo 4.4. Ekstremité simetri indeksi sonuçları.....	28
Tablo 4.5. Anaerobik performans testleri ve denge testi korelasyon tablosu	29
Tablo 4.6. Fonksiyonel performans testleri korelasyon tablosu	31
Tablo 4.7. Anaerobik performans testleri ve denge testi korelasyon tablosu	29
Tablo 4.8. FPT'ler ile anaerobik performans testleri korelasyon tablosu	32
Tablo 4.9 ESI değerleri ile anaerobik performans testleri korelasyon tablosu	33
Tablo 4.10. Bacak kuvveti ile dikey sıçrama basit doğrusal regresyon analizi	34
Tablo 4.11. Dikey sıçrama ile denge basit doğrusal regresyon analizi	34
Tablo 4.12 Dikey sıçrama ile top hızı basit doğrusal regresyon analizi	35
Tablo 4.13. Bacak kuvveti ve denge ile dikey sıçrama çoklu doğrusal regresyon analizi.....	35

1. GİRİŞ

Futbol, hem sporcu hem de taraftar büyüklüğü açısından dünyanın en popüler takım sporlarından biridir (Bangsbo vd., 2006). Futbolda resmi bir maç her biri 45 dakikalık 2 yarıdan ve 15 dakikalık bir devre arasından oluşur. Futbol, çok çeşitli fiziksel ve fizyolojik yeterlilikler gerektiren oldukça zorlu bir spordur. Fiziksel olarak bir futbolcunun kuvvet, güç, hız, çeviklik ve dayanıklılık gerektiren sprint, koşma, sıçrama ve yön değiştirme gibi birçok hareketi gerçekleştirmesi gerekir (Stolen vd., 2005). Futbol, aralıklı bir spordur ve sporcuların birçok patlayıcı teknik ve taktik hareketi tekrar tekrar gerçekleştirmesini gerektirir (Turner ve Stewart, 2014). Bu tür bir hareketler bütünü, anaerobik ve aerobik enerji sistemlerini yüksek oranda zorlayan çok karmaşık bir fizyolojik süreçtir (Dolci vd., 2018).

Futbol, aerobik sistem üzerinde önemli bir yük oluşturan, aralıklı fiziksel hareketlerin yüksek bir yoğunluktadır. Aerobik enerji, müsabaka sırasında kullanılan toplam enerjinin yaklaşık %90'ını oluşturur ve bir futbolcunun aerobik kapasitesi performansa dayalı sonuçlar ile yüksek düzeyde ilişkilidir (Moran vd., 2019). Futbolda özellikle de aerobik dayanıklılık çok önemlidir, çünkü oyuncular %5-15'ini yüksek şiddetli koşuların oluşturduğu bir müsabaka sırasında toplamda 9 ila 14 km'lik bir mesafeyi kat eder (Modric vd., 2020). Bu nedenle, müsabaka boyunca bu performansı sürdürmek için yüksek düzeyde aerobik kapasite kritik bir önem taşır. Performans esnasında farklı enerji sistemleri arasında hızlı geçişlerin olması, fiziksel gerekliliklerin yanı sıra, futbolcuların önemli miktarda fizyolojik yüklere maruz kalmasına neden olur. Aerobik sistem birincil enerji kaynağı olmasına rağmen sprintler veya ikili mücadeleler gibi yüksek şiddetli hareketler esnasında anaerobik enerji sistemi kullanılır (Bangsbo, 1994). Bu sürekli geçiş vücudun enerji sistemleri üzerinde büyük bir stres yaratır.

Futbolda performans sportif aktivitenin temel unsuru olan biyomotor yeteneklerin karmaşık bir bileşiminden oluşur. Bu yetenekler kuvvet (Stolen vd., 2005), sürat (Faude vd., 2012), dayanıklılık (Bangsbo, 1994), çeviklik (Sheppard ve Young, 2006) ve esnekliği (Rey vd., 2016) içerir. Uzun süreli aralıklı oyun yapısı nedeniyle birincil olarak aerobik sistemin kullanıldığı futbolda, anaerobik sistem özellikle yüksek şiddetli hareketlerde hayati bir rol oynar. Bu yüksek şiddetli hareketler arasında kısa sprintler, ani yön değiştirmeler, sıçrama ve yoğun efor sonrası hızlı toparlanma yer alır (Stolen vd., 2005). Anaerobik sistem, gol atmak

veya rakibin gol atmasını engellemek gibi genellikle oyunun belirleyici anları olan kısa ve patlayıcı hareketler esnasında enerji sağlar (Faude vd., 2012). Anaerobik dayanıklılık veya tekrarlı sprint yeteneği olarak da bilinen, kuvvet veya süratte düşüş olmaksızın yüksek şiddetli hareketleri tekrarlayabilme kapasitesi futbolda yüksek performansın en belirleyici unsurlarından biridir. Bu nedenle anaerobik performans, özellikle sonucun tek bir patlayıcı harekete bağlı olabileceği kritik durumlarda, bir futbolcunun başarısını önemli ölçüde etkiler (Bangsbo vd., 2006).

Futbolcularda sprint, kuvvet, çeviklik, denge ve dikey sıçrama gibi anaerobik temelli hareketler üzerine yapılan araştırmalar, kullanılan farklı metodolojiler, test parametreleri veya denek grubu kaynaklı çelişkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar genellikle farklı deneysel tasarımlar, katılımcı demografisi veya ölçüm yöntemleri nedeniyle ortaya çıkar. Futbol performansında kuvvet üzerine yapılan çalışma bulguları da farklılık göstermektedir. Bazı araştırmalar alt ekstremitte kuvveti ile sprint ve sıçrama performansı arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu bildirmektedir (Comfort vd., 2014; Seitz vd., 2014; Wisloff vd., 2004). Buna karşın, diğer bazı çalışmalar kuvvet ile hız ve çeviklik arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğunu öne sürmektedir (Kobal vd., 2017; Wing vd., 2020). Bazı araştırmalar bu yetenekleri futbolda performansın temel bileşenleri olarak görürken (Jovanovic vd., 2011; Zemkova, 2014), diğerleri ise taktik bilgi ve teknik becerilerin etkisinin bu yeteneklerden daha önemli olduğunu öne sürmektedir (Sarmiento vd., 2018). Çeviklik, denge ve dikey sıçrama performansı üzerine yapılan araştırmalarda da farklı sonuçlar ortaya koyulmuştur. Bazı araştırmalar, kuvvet ile bu parametreler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu gösterirken (Manolopoulos vd., 2016; Prieske vd., 2016), diğerleri 5-10-20 metre süratleri ile çeviklik arasında düşük düzeyde bir korelasyon tespit etmiştir (Salaj ve Markovic, 2011). Araştırmalarda ortaya çıkan bu farklılıklar, futbol performansının çok değişkenli yapısını yansıtmakta ve tek bir yeteneğin baskın olmasından ziyade fiziksel, teknik ve taktiksel becerilerin bir karışımından kaynaklandığını vurgulamaktadır.

Genç futbolcularda sprint, kuvvet, çeviklik, denge ve dikey sıçrama gibi anaerobik yetenekler ile performans arasındaki ilişkiye dair literatür incelendiğinde çalışmaların çok farklı bulgular sunduğu görülmektedir. Genç futbolcularda yüksek performans ile sprint yeteneği arasındaki anlamlı bir ilişki olduğu gösterilirken (Figueiredo vd., 2019), bir diğer araştırmada özellikle oyun içi durumlar bağlamında sprint yeteneğinin daha az belirleyici olduğu tespit edilmiştir (Deprez vd., 2015).

Genç futbolcularda kuvvetin önemi de benzer sonuçlar belirtmektedir. Bir araştırma, alt ekstremitte kuvveti ile sprint ve sıçrama performansı arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtirken (Comfort vd., 2014), farklı bir araştırma genç oyunculara kuvvetin yetişkin oyunculara kadar belirleyici olmadığını öne sürmektedir (Ford vd., 2011). Genç futbolcular ile yapılan bir çalışmada, oyun içi bazı durumlarda doğrusal sprint, sıçrama performansı ve dinamik dengenin çeviklik üzerinde etkili olduğu ve aralarında orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada en yüksek düzeydeki ilişki çapraz atlama testi ile 505 çeviklik testi arasında bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgular, doğrusal sprint, sıçrama performansı ve dinamik dengenin çeviklik yeteneğinin belirleyicileri olduğunu ve çeviklik performansındaki değişimleri açıklayabileceğini ileri sürmektedir (Falces-Prieto vd., 2022). Sonesson vd., (2021), 505 çeviklik testi ve hop test arasındaki fark dışında, farklı performans testleri arasında orta ila yüksek düzeyde ilişki olduğunu bildirmiştir. Buna göre, T-çeviklik testi ile 505-çeviklik testi arasında yüksek düzeyde bir ilişki bulunmaktadır. Benzer bir şekilde, hop testler ile aktif sıçrama (CMJ) arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu, 10 m ve 20 m sprint testleri arasında ise yüksek düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Belirtilen çalışmanın başlıca bulguları, sprint performansı ile çeviklik ve sıçrama performansı arasında orta ila yüksek düzeyde bir ilişki olduğu, ancak drop sıçrama testi sonuçlarının diğer testlerle ilişkili olmadığı yönündedir. Genç futbolcularla yapılan başka bir çalışmada, sürat ve kuvvet değişkenleri ile yön değiştirme yeteneği arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen, bu değişkenlerle çeviklik performansındaki değişimler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Daha açık bir ifadeyle, bir futbolcunun sürat ve kuvvet değerlerinin yüksek seviyede olmasının çeviklik değerlerinin de aynı oranda yüksek olmasını gerektirmediği ortaya çıkmıştır (Loturco vd., 2018). Çalışmalardan elde edilen bu farklı sonuçlar, farklı metodolojiler, popülasyonlar ve test parametreleri nedeniyle ortaya çıkmış olabilir, ayrıca futbolun çok yönlü doğası gereği anaerobik performans becerilerini ölçen birçok testin futbolda anaerobik performans ve fiziksel yeterlilikleri yansıtmaktan uzak olduğu söylenebilir.

Futbol iyi bir performans için belirleyici olan koşu, sıçrama ve topa vurma gibi aralıklı yüksek şiddetli hareketler (40'ı 21 km/sa'in üstünde yüksek şiddetli yaklaşık 600 hareket) gerektiren bir spordur. Bir müsabakada, erkek futbolcular düşük şiddetli hareketlerin yanı sıra 150 ila 250 arasında yüksek şiddetli hareket

gerçekleştirmektedir (Low vd., 2020). Bu hareketler, genç ve yetişkin futbolcularda başarı için belirleyici faktörler olan yüksek düzeyde kuvvet, patlayıcı güç ve sprint yeteneği ile ilişkilidir. Bu nedenle futbol, oyuncuların sakatlanmaya yatkın olduğu ilk 5 spor arasında yer almaktadır. Sakatlıklar, özellikle büyüme ve olgunlaşma çağındaki hızlı değişim dönemlerinde, genç futbolcular arasında yaygın olarak görülmektedir (Roblez-Palazon vd., 2022). Özellikle ikili mücadeleler sırasında ortaya çıkan sert müdahaleler, ani dönüşler ve düşmeler ciddi bir sakatlanma riskine neden olur. Dünya genelinde tüm futbolcuların yüzde doksanı erkektir ve genç oyuncular toplam oyuncu popülasyonunun %54,7'sini oluşturmaktadır (Daneshjoo vd., 2013). Bu yüzden sakatlıklara bağlı ortaya çıkan olumsuz durumlarla büyüme ve olgunlaşma aşamasındaki genç futbolcularda daha sık karşılaşılır. Bu bağlamda, futbolda sakatlıkların önlenmesi özellikle genç erkek futbolcular için çok önemlidir (Akbari vd., 2018). Genç futbolcularda görülen sakatlıklar, performansta düşüş, genç yeteneklerin antrenmanlara devam edememesi, futbolu bırakma, yüksek osteoartrit riski ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan sosyoekonomik problemler gibi sonuçlar doğurur (Asgari vd., 2022). Genç erkek futbolcularda performansın ve nöromüsküler kontrolün farklı yönlerini değerlendirmek için birçok saha testi önerilmiştir (Read vd., 2019). Nöromüsküler kontrolün ölçülmesine yönelik tarama testleri, artan sakatlık riskiyle ilişkili biyomekanik parametreleri ortaya koyabilir ve sakatlıkların önlenmesine yönelik egzersiz programlarına dahil edilerek olumsuz sonuçlar engellenebilir ancak bu testlerin sakatlık ihtimalini doğru bir şekilde belirleyip belirleyemeyeceği halen tartışılmaktadır (Sonesson vd., 2020). Fiziksel performansın ve nöromüsküler kontrolün farklı bileşenlerini değerlendirmek için farklı testler kullanılmaktadır (Read vd., 2019), ancak genç futbolcularda performansın çeşitli yönleri ile nöromüsküler kontrol arasındaki ilişki belirsizliğini korumaktadır. Tüm bunlar dikkate alındığında araştırmamızın amacı futbolcularda alt ekstremité kuvvet değerleri ile denge, çabukluk, çeviklik, dikey sıçrama, top hızı, fonksiyonel performans testleri ve sürat testi performans parametreleri arasındaki ilişkiyi ve sakatlık riskini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbolda Temel Fiziksel Özellikler

Futbol, yüksek düzeyde performans göstermek için fiziksel ve fizyolojik özelliklerin iyi bir birleşimini gerektiren, fiziksel olarak zorlu bir spordur. Optimal bir performans için dahi futbolcuların yüksek düzeyde aerobik ve anaerobik güce, kas kuvvetine, esnekliğe, çevikliğe, etkin bir glikojen kullanımına ve doğru kas lifi tipine sahip olması gerektiği bilinmektedir (Kirkendall, 1985). Futbolda yetenek seçimi ve gelişim programları dikkate alındığında antropometrik ve fizyolojik özelliklerin önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Reilly vd., 2000). Futbolun oyun yapısı gereği ortaya çıkan yüksek fiziksel/fizyolojik gereklilikler ve antropometrik özellikler sportif performans ve başarıyı doğrudan etkileyen faktörlerdir (Milanovic vd., 2017). Bu nedenle, futbolcuların aerobik ve anaerobik uygunluklarının üst düzeyde olması gerekir (Stolen vd., 2005).

Futbol aralıklı yüksek yoğunluklu bir spordur ve bu nedenle performanstaki devamlılık ve artış için hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin uyumlu çalışmasını gerektirir (Redkva vd., 2018; Roescher vd., 2010; Yanci ve Camara, 2016). Bir müsabaka boyunca gerekli olan enerjinin büyük bir kısmı aerobik sistem tarafından sağlanır, anaerobik sistem ise sprint, yön değiştirme ve topa müdahale gibi patlayıcı güç gerektiren durumlarda yoğun bir şekilde aktiftir (Redkva vd., 2018). Bu bağlamda, futbol hem aerobik hem de anaerobik metabolik yolları içeren ve "karma enerji sistemi" kullanan bir spor dalı olarak kabul edilir (Cocci vd., 2019). Ancak, her ne kadar müsabaka sırasında aerobik enerji metabolizması baskın olsa da, oyunun gidişatına ya da skora doğrudan etki eden ve belirleyici olan tüm hareketler anaerobik metabolizma ve buna bağlı olarak da anaerobik performans aracılığıyla gerçekleşir (Stolen vd., 2005).

Futbolda performans tüm temel motorik özellikler ile yakından ilişkilidir. Bununla birlikte, daha sık kullanılan özellikler kuvvet, sürat ve dayanıklılık olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlardan kuvvet ve sürat ise futbolda doğrudan belirleyici etkenlerdir ve anaerobik enerji sistemi ile anaerobik performans içinde değerlendirilmektedir (Bompa ve Haff, 2015). Futbolcular başarılı olmak için anaerobik güç, denge, dikey sıçrama, hız ve çeviklik gibi performans parametrelerinin bir kombinasyonuna ihtiyaç duyar ve çalışmalar bu özelliklerin doğru antrenman uygulamaları ile geliştirilebileceğini göstermektedir (Dauty vd.,

2022; Michailidis vd., 2013). Anaerobik güç, çeviklik ve spora özgü becerideki gelişimlerin, özellikle gelişim dönemindeki futbolcular için çok önemli olduğu bilinmektedir (Vanderford vd., 2004). Bu yüzden, futbolculardaki bu fiziksel özellikler tekrarlı sprint (Sienkiewicz-Dianzenza vd., 2009) dikey sıçrama, durarak uzun atlama, 40 m sprint (Kusnanik vd., 2019), yön değiştirme, bacak kuvveti, sürat ve futbola özgü çeviklik testleri ile ölçülmektedir (Gomes Neto vd., 2017). Bu testlerin futbolda anaerobik performansın belirlenmesinde sıklıkla kullanılmasının nedeni, tüm bu testlerin oyuncuların antrenman veya müsabaka sırasında sergilediği hareket kalıplarının bir benzeri olması sayesinde fonksiyonel bir ölçüm imkanı vermesidir.

Kısa süreli yüksek şiddette tekrarlı sprintlerin, yön değiştirmelerin ve sıçramaların yoğunlukta olduğu futbolda, doksan dakika boyunca yüksek düzeyde bir fiziksel eforu sürdürme becerisi gerekir (Andersson vd., 2008). Bu hareketlerin gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan fizyolojik talepler, antrenman ve maç içinde ikili mücadeleler arasındaki fiziksel temas gibi sebepler futbolda sakatlık riskini ve sakatlıkların tekrarlama oranını artırmaktadır (Ekstrand vd., 2011). Ayrıca oyuncuların kas-iskelet sistemine uygulanan farklı asimetrik ve mekanik yükler de yaralanma riskinde artışa yol açar. Futbol oynamanın, diğer takım sporlarına kıyasla alt ekstremitelerde daha yüksek yaralanma riski sunduğu gösterilmiştir (Krustrup vd., 2009). Genç futbolcular ise, muhtemelen daha az teknik beceri, daha düşük kas kuvveti, daha az dayanıklılık ve koordinasyon yeteneğine sahip oldukları için diğer yaş gruplarına göre daha yüksek bir sakatlık riski taşımaktadır (Zarei vd., 2018).

2.2. Kuvvet

Kuvvet bir cisme veya dirence karşı koyabilmek için sinir-kas sisteminin adaptasyonunun kullanıldığı hareketin meydana geldiği, durduğu ya da yönünün değiştiği bir süreç olarak tanımlanır (Bompa ve Haff, 2015). Kuvvet, spor performansında çok önemli bir bileşendir ve morfolojik ve sinirsel faktörlerin bir kombinasyonundan etkilenir. Daha yüksek bir kas kuvveti, bir sporcunun genel performansına katkıda bulunan kuvvet-zaman özellikleri ile çok yakından ilişkilidir (Suchomel vd., 2018). Kuvvet türlerinden maksimum kuvvet, çabuk kuvvet, genel kuvvet, özel kuvvet, kuvvette devamlılık özellikleri; sıçrama yeteneği, yön değiştirme yeteneği ve sprint yeteneği gibi yüksek sportif performans gerekliliklerine doğrudan etki eder (Filipovic vd., 2012). Bu nedenle, araştırmalar çeviklik, sıçrama,

sürat ve denge dahil olmak üzere kuvvet ile anaerobik performans arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Basketbolcularda izokinetik diz kuvveti ile anaerobik performans, sprint yeteneği, çeviklik ve dikey sıçrama performansı arasında pozitif bir ilişki olduğu görülürken (Alemdaroğlu, 2012), genç sporcularda anaerobik güç ve sürat gelişiminde kuvvet antrenmanlarının ve kuvvetin önemli olduğunu bildirilmiştir (Bora ve Dağlıoğlu, 2022).

2.2.1. Futbolcularda Kuvvet

Futbolcularda kuvvet anaerobik dayanıklılık, sürat, çeviklik ve patlayıcı güç özellikleri gibi oyunun fiziksel özellikleri içerisinde yer alan tüm parametreleri etkiler. Daha yüksek bir kas kuvveti futbolcuların daha hızlı koşmasını, topa daha sert vurmasını, daha iyi bir ikili mücadele kabiliyeti sergilemesini sağlar ve bu sayede genel performansta artış sağlar (Turner ve Stewart, 2014). Futbolda yaralanma riskini azaltmak için sporcularda genel kuvvetin yanı sıra özellikle alt ekstremitte kuvveti önemlidir. Futbolun, ikili mücadele kaynaklı çarpışmalar içeren ve kas-iskelet sistemi üzerine yük bindiren yapısı, futbolcuların darbeleri absorbe etmesi, dengelerini koruması ve oluşabilecek kas ve eklem yaralanmalarını önleyebilmesi için en azından optimal bir seviyede kas kuvvetine sahip olmalarını zorunlu kılar (Carling vd., 2011). Ayrıca kuvvetteki artış, oyuncuların müsabaka boyunca optimum performansı sürdürme becerisini geliştirir, yorgunluğu azaltır ve daha uzun süreler boyunca yüksek yoğunlukta performans göstermelerine yardım eder (Turner ve Stewart, 2014).

2.2.2. Genç Futbolcularda Kuvvet

Kas kuvveti genç futbolcularda son derece önemlidir. Bir çalışmada genç sporculara uygun bir kuvvet antrenmanı programı uygulamanın sadece atletik performansı iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda yaralanmaların önlenmesine de yardımcı olduğu belirtilmiştir (Faigenbaum vd., 2009). Futbolda çok önemli beceriler olan daha hızlı koşma, daha yükseğe sıçrama ve daha sert şut atma becerileri kuvvet antrenmanları ile geliştirilir (Cavaco vd., 2014). Ayrıca, bazı çalışmalarda kas kuvveti ve yaralanmanın önlenmesi arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ve bu durum kuvvet antrenmanının genç sporcularda spor kaynaklı yaralanma riskini önemli ölçüde azaltabileceğini göstermektedir (Faigenbaum vd., 2009). Bunun yanı sıra, kuvvet antrenmanının genç futbolcuların fizyolojik gelişimine katkıda

bulunduğu ve ma boyunca yüksek performans göstermelerini sağladığı bilinmektedir (Vanderford vd., 2004).

2.3. Denge

Denge, bir nesnenin veya bir insanın devrilmeden durma hli olarak tanımlanır (TDK, 2023). Spor bağlamında denge, atletik performansa ve yaralanmaların nlenmesine önemli ölçüde katkıda bulunan önemli bir bileşendir. Kişinin ağrılık merkezini destek tabanını üzerinde tutma yeteneğidir ve bu stabilite birçok spor hareketinin temelini oluşturur (Paillard, 2017). Örneğin, sporcular hızlı bir şekilde yn değiştirmek, takım sporlarında temas sırasında dengeyi korumak veya jimnastik ve artistik patinajda kompleks hareketleri yapmak için iyi bir dengeye ihtiyaç duyar (Hrysomallis, 2011). Spor ortamında denge, statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır. Statik denge, bireyin vücut hareketsizken destek tabanını üzerinde kütle merkezi ile postüral stabiliteyi sürdürme becerisini ifade eder; bu durum sporcuların genellikle sabit pozisyonlarda kalmaları gereken jimnastik gibi sporlarda çok önemlidir (Paillard, 2017). Öte yandan, dinamik denge, futbol veya basketbol gibi sporlarda kritik olan koşu veya hızlı yön değiştirme gibi vücut hareketinin değişken koşullarında dengeyi koruma kapasitesidir (Hrysomallis, 2011). İyi bir denge, daha iyi performansı, yaralanmaların önlenmesini ve daha hızlı bir iyileşmeyi sağlar.

2.3.1. Futbolcularda Denge

Denge, futbolcuların hem performanslarını hem de sakatlık risklerini etkileyen temel bir beceridir. Futbolun dinamik oyun yapısı, sık yn değiştirmeler, ani hızlanmalar ve yavaşlamalar ve tek ayak ile iki ayak üzerindeki duruşlar arasında sürekli geçişler, futbolcuların çok iyi bir dinamik denge becerisine sahip olmasını gerektirir (Hrysomallis, 2011). Bununla birlikte statik denge, pas alırken, şut çekerken veya rakibi savunurken olduğu gibi oyuncuların hareketsiz olduğu ancak dengeyi koruması gerektiği anlarda rol oynar (Paillard, 2017). Topa müdahaleler ve ikili mücadeleler esnasında dengeyi koruyabilmek oyuncuya avantaj sağlayabilir ve yaralanmaları önleyebilir (Bressel vd., 2007). Ayrıca futbolda denge antrenmanlarının propriyosepsiyonu, alt ekstremitte stabilitesini artırırken, ayak bileği ve diz sakatlıkları riskini azalttığı belirtilmiştir (Malliou vd., 2003).

2.3.2. Genç Futbolcularda Denge

Yetişkin futbolcular gibi, genç oyuncular da sıklıkla hem statik hem de dinamik denge gerektiren durumlarla karşılaşır. Ani yön değiştirme, hızlanma veya top sürme gibi hızlı ve keskin hareketler sırasında, beden kontrolü ve çevikliği korumak için iyi bir dinamik denge gerektiği gösterilmiştir (Hrysomallis, 2011). Futbolun oyun dinamikleri genç futbolcuların tek ayak üzerinde durma denge yeteneğini etkiler ve denge yeteneği, yaş, morfolojik özellikler veya motor koordinasyon becerilerden etkilenir (Bigoni vd., 2017). Genç futbolcularda dinamik denge gelişiminin ve sürdürülebilmesinin kas kuvveti, güç, esneklik ve merkez bölge (core) kuvvetine bağlı olduğu bildirilmiştir (Lee vd., 2021). Genç futbolcular açısından denge becerisinin en önemli fonksiyonu, iyi bir dengenin aynı zamanda futbol kaynaklı sakatlık riskini azaltmasıdır (Emery vd., 2005). Yetişkin futbolcular, tam gelişmiş propriyoseptif özellikleri, deneyim seviyeleri ve vücut hareketleri üzerinde daha iyi kontrol sağlayan kas-iskelet sistemleri sayesinde üstün denge becerileri sergiler (Paillard, 2017) ve gelişmiş bir kinestetik farkındalığa sahiptir (Hrysomallis, 2011). Öte yandan, genç futbolcuların kas kuvveti ve nöromusküler koordinasyon gibi denge kontrol mekanizmaları halen gelişim aşamasındadır ve bu nedenle becerileri daha düşüktür ancak daha esnek olmaları ve spor deneyimi kaynaklı antrenmanlara hızlı uyum cevabı vermeleri daha kısa sürelerde denge becerilerini geliştirmelerini sağlar (Faigenbaum vd., 2009).

2.4. Dikey Sıçrama

Dikey sıçrama, bir bireyin herhangi bir dışsal yardım olmadan tek veya iki bacağından güç alarak yukarı doğru çıkabileceği maksimum yükseklik olarak tanımlanır. Dikey sıçrama, bir sporcunun patlayıcı gücünün ve alt ekstremité kuvvetinin önemli bir ölçüsü ve aynı zamanda bir sporcunun anaerobik gücünün çok önemli bir göstergesidir. Sıçrama hareketi basketbol, voleybol, futbol ve atletizm dahil birçok saha ve kort sporunda, topu yakalamak, bloklamak veya topa vurmak için sıçramak veya sabit bir pozisyondan koşmaya başlamak gibi eylemler için yaygın olarak kullanılır (McInnes vd., 1995). Dikey sıçrama, alt ekstremité kuvvetinin nesnel ve güvenilir bir göstergesidir ve bu nedenle performans ve yetenek tarama testlerinde sıklıkla kullanılır (Harman vd., 1991). Örneğin, sprint yeteneği ve genel atletik performans ile dikey sıçrama arasında yüksek bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (Wisloff vd., 2004). Dikey sıçrama, alt ekstremité kaslarının hızlı ve

güçlü bir şekilde kasılmasını gerektirir, bu nedenle büyük ölçüde anaerobik enerji sistemini kullanan bir harekettir. Bu doğrultuda, bir sporcunun dikey sıçramadaki performansı; sprint, yön değiştirme, futbol veya basketbol gibi hızlı ve yüksek şiddette gerçekleştirilen hareketleri içeren sporlarda en önemli fiziksel yetenek olan anaerobik gücü yansıtır (Harman vd., 1991).

2.4.1. Futbolcularda Dikey Sıçrama

Dikey sıçrama, futbolda sporcunun alt ekstremitte kuvvetinin ve patlayıcılık özelliğinin bir göstergesidir. Futbolcular, köşe vuruşundan ve açılan ortadan gelen topa kafa vuruşu yaparken veya rakip oyuncuyla hava topu mücadelesi için yükselirken dikey sıçrama yeteneğinin iyi olması futbolcuya avantaj sağlar (Wisloff vd., 2004). Ayrıca, dikey sıçrama performansı ve alt ekstremitte kuvveti ile futboldaki diğer bir önemli beceri olan sürat arasında güçlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Wisloff vd., 2004). Futbolda kuvvet ve pliometrik temelli egzersizler sayesinde sıçrama becerisinin geliştirilerek genel performansta artış sağlandığı rapor edilmiştir (Faude vd., 2013). Buna göre dikey sıçrama futbolda sadece bir kondisyon ölçütü değil, aynı zamanda oyun performansını etkileyebilen temel bir beceridir.

2.4.2. Genç Futbolcularda Dikey Sıçrama

Futbolcularda dikey sıçrama yeteneği, öncelikle fizyolojik farklılıklar ve gelişim aşamaları nedeniyle yetişkin ve genç futbolcular arasında farklılık gösterebilir. Tam olarak gelişmiş kas-iskelet sistemine ve nöromusküler koordinasyona sahip yetişkin futbolcular, genç oyunculara kıyasla genellikle daha iyi bir dikey sıçrama performansı sergiler (Harman vd., 1991). Genç futbolcular ise hala büyüme ve gelişim aşamasındadır ve yetişkin futbolcular aynı dikey sıçrama yüksekliklerine ulaşamamaları da, kuvvet ve sıçrama egzersizlerine verdikleri fizyolojik uyum cevabı daha hızlıdır ve buna bağlı olarak gelişim düzeyleri daha yüksektir (Faigenbaum vd., 2009). Kuvvet ve pliometrik ağırlıklı uygun antrenman yöntemleriyle genç futbolcuların, dikey sıçrama performanslarının önemli ölçüde artırıldığı bilinmektedir (Lloyd vd., 2016). Ayrıca, bu yöndeki antrenmanlarla futbola özgü becerilerin geliştirilmesinin yanı sıra kuvvet ve nöro-musküler kontrol yeteneklerinin artırıldığı, bunun da genç futbolcularda alt ekstremitte sakatlıklarını azalttığı bildirilmiştir (Myer vd., 2006).

2.5. Sürat

Sürat, bir sporcunun bir mesafeyi mümkün olan en kısa sürede kat etmek için koşması olarak tanımlanır (Bompa ve Buzzichelli, 2019). Fizyolojik olarak sprint, bir sporcunun maksimum hıza mümkün olan en kısa sürede ulaştığı süreçtir (Mero vd., 1992). Sürat gelişimi, sporcunun yüksek hareket hızlarına ulaşmak için fizyolojik ve biyomotor yeteneklerini geliştirmesiyle gerçekleşir (Haff ve Triplett, 2016). Genel anlamda sürat, temel bir atletik beceridir ve birçok spor branşında performansın asıl belirleyicisidir. Sürat vücudun tamamını veya bir bölümünü bir noktadan başka bir yere mümkün olan en kısa sürede hareket ettirebilme yeteneğini ifade eder (Little ve Williams, 2005). Atletizm, Amerikan futbolu ve futbol gibi sprint gerektiren veya basketbol ve tenis gibi hızlı hareket kalıplarından oluşan sporlar için sürat optimal bir performans için vazgeçilmezdir. Ayrıca sürat, boks veya beyzbol gibi sporcunun bir uyarana hızlı tepki verme yeteneğini ifade eden reaksiyon süresini de kapsar (Sheppard ve Young, 2006).

2.5.1. Futbolcularda Sürat

Sürat, futbolda oyunun birçok yönünü etkileyen temel bir fiziksel özelliktir. Topu kapmak için sprint atmak, hızla yön değiştirmek veya bir rakibin hareketine hızlı bir şekilde reaksiyon göstermeyi içeren hızla hareket etme kapasitesini ifade eder (Little ve Williams, 2005). Futbolcuların maç boyunca hızlanma, yavaşlama ve koşma gibi tekrar eden hareketleri, sürati performansın önemli bir belirleyicisi haline getirir. Örneğin, daha süratli bir oyuncu topu kapmak, gol fırsatı yaratmak veya defans oyuncusu hızla geri dönerek rakibinden topu almak için sürate ihtiyaç duyar. Sürat aynı zamanda bir futbolcunun sürekli tekrar eden oyun içi değişikliklere hızlı tepki verme ve bunlara uyum sağlama yeteneğinde önemli bir rol oynar ve oyunun taktiksel yönlerini etkiler (Sheppard ve Young, 2006). Bununla birlikte, sprint ve çeviklik egzersizlerini içeren doğru planlanmış bir sürat antrenmanı, futbolda kondisyon programlarının ortak bir bileşenidir (Ferley vd., 2020).

2.5.2. Genç Futbolcularda Sürat

Sürat genç futbolcuların hem var olan performanslarını hem de gelecekteki potansiyellerini etkiler. Sahada hızlı hareket etme yeteneği, rakipten önce topa sahip olma veya pas almak için defans oyuncusundan kurtulma gibi birçok oyun içi durumda en önemli faktördür (Little ve Williams, 2005). Çevikliğin temel bir

bileşeni olarak sürat, genç oyuncuların hızla yön değiştirme ve değişen oyun durumlarına tepki verme yeteneğini belirler (Sheppard ve Young, 2006). Çalışmalar, kombine pliometrik, kuvvet ve hız antrenmanlarının genç futbolcularda yön değiştirmeyi, doğrusal sürati ve tekrarlı sprint yeteneğini geliştirebileceğini göstermiştir (Kargarfard vd., 2020; Ferley vd., 2020). Genç futbolcularda koşu hızı 4-5 saniye sonra düşüşe geçmeye başlar, bu durum genç futbolcuların maksimum sürat ölçümlerinde 40 metrelik bir mesafenin yeterli olduğunu gösterir (Bucheit vd., 2012). Genç futbolcularda patlayıcı güç ve sürat gelişimi yakından ilişkilidir ve kuvvet antrenman programlarının genel performansa olumlu etkisi olduğu bilinmektedir (Loturco vd., 2020).

2.6. Çeviklik

Çoğunlukla yön değiştirme kavramıyla birlikte kullanılan çeviklik, vücudun yönünü veya konumunu etkili ve hızlı bir şekilde değiştirme yeteneğini ifade eden çok önemli bir beceridir (Sheppard ve Young, 2006). Çeviklik hız, güç, denge ve koordinasyon bileşenlerinin bir bütünüdür ve özellikle futbol, basketbol, ragbi ve tenis gibi hızlı ve öngörülemeyen hareketler içeren sporlarda sıklıkla kullanılır. Çeviklik özellikle iki temel boyutu içerir: fiziksel yön değişikliği ve dış uyaranlara bağlı hızlı kararlar vermeyi içeren bilişsel bileşen (Brughelli vd., 2008). Çevikliğin bilişsel boyutu, rakibin hareketlerine tepki vermeyi veya topun yönüne uyum sağlamayı içerirken, fiziksel boyutu, yavaşlama, vücudun yönünü değiştirme ve ardından tekrar hızlanma yeteneğini içerir. Oyun yapısı gereği aralıklı ve çok yönlü sporlar olan ve çok çeşitli uyaranlara yanıt olarak hızlı yön değişiklikleri gerektiren lakros, basketbol ve futbolda başarı için çevikliğin önemini belirtilmiştir (Lloyd vd., 2013). Bu nedenle, genellikle hızlı karar vermeyi ve hızlı yön değiştirmeyi kapsayan çeviklik egzersizleri, birçok sporda antrenman programlarının önemli bir parçasıdır (Jeffreys, 2011).

2.6.1. Futbolcularda Çeviklik

Çeviklik veya hızla yön değiştirme yeteneği futbolda çok önemli bir beceridir ve oyuncunun performansında önemli bir rol oynar. Bir futbol maçının akıcı, yüksek tempolu ortamında, oyuncular sıklıkla top kontrolü ve çevre kontrolü yaparken hızlı ve doğru bir şekilde yön değiştirmeye ihtiyaç duyar (Sheppard ve Young, 2006). Bu bir rakipten kurtulmak, pas yönüne hareketlenmek veya hücum ve savunmada

bölgeler arası geçişi hızlı bir şekilde yapmak olabilir. Futbolda çeviklik hem fiziksel hem de bilişsel unsurları bünyesinde barındırır. Fiziksel bileşen, yavaşlama, vücut yönünü değiştirme ve tekrar hızlanma becerisini içerirken, bilişsel yön, rakiplerin hareketlerine veya oyun içi değişken durumlara tepki vermeyi içerir (Brughelli vd., 2008). Bu nedenle, futbolda çeviklik antrenmanları genellikle hem yön değiştirme hızını artırmak için fiziksel egzersizleri hem de baskı altında karar vermeyi kolaylaştırmak için bilişsel egzersizleri kapsar (Jeffreys, 2011). Bununla birlikte, amatör düzeyde dahi fiziksel ve algısal-bilişsel faktörlerin futbola özgü çeviklik performansına olumlu etkisi gösterilmiştir (Altman vd., 2021). Özellikle, futboldaki öngörülemeyen hareket kalıplarına benzerliği reaktif çeviklik egzersizlerini futbol antrenmanlarının değişmez bir parçası haline getirmiştir.

2.6.2. Genç Futbolcularda Çeviklik

Çeviklik ve hızla yön değiştirme yeteneği, genç futbolcular için temel becerilerdir ve saha performanslarını önemli ölçüde etkiler. Oyuncular ergenliğe girerken, futbolun fiziksel ve bilişsel gereklilikleri artarak çevikliği daha da önemli hale getirir (Sheppard ve Young, 2006). Ancak genç futbolcuların büyüme ve fiziksel gelişimleri devam ettikçe çeviklikleri geliştirilebilir. Genç futbolcularda çeviklik ve yön değiştirme becerilerinin geliştirilmesi, antrenman programlarında kritik bir noktadır. Bu yöndeki kuvvet antrenmanlarının, hızlı yön değişiklikleri için çok önemli olan hızlanma ve yavaşlama yeteneklerinde gelişim sağladığı ve böylece çeviklik performansını arttırdığı bildirilmiştir (Lloyd vd., 2012). Ayrıca, denge ve propriyosepsiyon becerilerinin geliştirilmesi, oyuncunun hızlı hareketler sırasındaki kontrolüne ve dengeyi sürdürme becerisine katkıda bulunarak çevikliği de artırabilir (Hrysomallis, 2011). Çevikliğin bilişsel yönleri, özellikle algısal ve karar verme becerileri de genç futbolcularda çok önemlidir. Bu beceriler futbol oyununun içindeki durumları yansıtan dar alan antrenmanları ve oyuncuları değişen oyun koşullarına hızlı tepki vermeye zorlayan egzersizlerle geliştirilebilir (Davids vd., 2008). Araştırmalar, daha iyi algılama ve karar verme becerilerine sahip oyuncuların, futbola özgü çeviklikte daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir (Young ve Farrow, 2006).

2.7. Top Hızı

Top hızı, çeşitli spor dallarında oyun dinamikleri ve sonuçları büyük etkilere sahip bir unsurdur. Bir topun oyuncu tarafından atıldıktan, fırlatıldıktan ya da vurulduktan sonra hareket ettiği hıza top hızı denir. Top hızı performansın önemli bir belirleyicisidir ve rakip oyuncunun veya takımın göstereceği refleksi önemli ölçüde etkiler (Elliott, 2006). Beyzbol gibi sporlarda, topun hızı vurucunun tepki süresini etkiler ve vuruşun başarılı olma olasılığını belirler. Araştırmalar, atış-vuruş oranları arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ve bu özelliğin atış performansındaki önemini göstermektedir (Fortenbaugh vd., 2009). Benzer bir şekilde, teniste servis, rakip oyuncunun topa hızlı ve etkili bir karşılık verme olasılığını etkiler ve servis hızı teniste önemli bir performans göstergesi olarak görülür (Girard vd., 2011). Ayrıca, top hızı yalnızca kuvvete değil, aynı zamanda sporcunun atış ya da vuruş tekniğine de bağlıdır. Doğru bir biyomekanik ve zamanlama unsuru, yaralanma riskini en aza indirirken yüksek top hızlarına ulaşılmasını sağlar (Fleisig vd., 1996). Bu nedenle top hızının artırılması için antrenmanlar hem kuvveti hem de tekniği geliştirmeye odaklanmaktadır.

2.7.1. Futbolcularda Top Hızı

Futbolda top hızı, hem oyuncu performansını hem de genel takım dinamiklerini etkileyen oyunun vazgeçilmez bir parçasıdır. Vuruş sonrası topun hızı, paslar, kaleye çekilen şutlar veya serbest vuruşlar gibi farklı oyun senaryolarında belirleyicidir. Yüksek top hızı, rakip oyuncuların tepkilerini sınırlar ve bu sayede savunma oyuncularının pasları kesmesi veya kalecilerin kurtarış yapması zorlaşır (Andersen vd., 2011). Bununla birlikte, yüksek top hızlarına ulaşmak yalnızca kuvvet ile ilgili değildir. Topa temas edilen nokta ve vuruş tekniği de çok önemli bir rol oynar (Asai vd., 2002). Örneğin, araştırmalar, diğer vuruş tekniklerine kıyasla, ayak üstü vuruşla daha yüksek top hızlarına ulaşılabilirdiğini ancak bu tekniğin daha fazla kontrol ve isabet gerektirdiğini göstermiştir (Kellis ve Katis, 2007). Alt ekstremita kas kuvveti de yüksek top hızlarına ulaşmak için çok önemli bir faktördür. Bu doğrultuda, alt ekstremita kas kuvveti ile topa vuruş hızı arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Cabri vd., 2013). Dahası, daha yüksek bir merkez bölge (core) kuvveti, topa vuruş kuvveti ve mekaniğini olumlu yönde etkiler ve daha yüksek top hızlarına ulaşılmasını sağlayabilir (Lees ve Nolan, 1998).

2.7.2. Genç Futbolcularda Top Hızı

Genç futbolcularda top hızını belirleyen en önemli etken fiziksel yetenektir. Çalışmalar, alt ekstremite ve merkez bölge kuvveti ile topa vuruş hızı arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. (Cabri vd., 2013; Lees ve Nolan, 1998). Bu nedenle, top hızı ölçümünün, oyuncuların fiziksel yeterlilik ve futbola özgü yeteneklerinin değerlendirilmesinde iyi bir yöntem olabileceği öne sürülmüştür (Rada vd., 2019). Bunun yanı sıra, genç futbolcularda top hızı, oyuncunun yaşı ve antrenman seviyesine bağlı olarak değişir. Bu doğrultuda, elit oyuncular, yüksek teknik kapasite ve fiziksel kondisyonları sayesinde daha az deneyime sahip oyunculara göre daha yüksek top hızlarına ulaşırlar (Nunome vd., 2006). Genç oyuncular olgunlaştıkça ve antrenman deneyimi kazandıkça, topa vurma becerileri de gelişir (Mendez-Villanueva vd., 2011). Bu durum, genç futbolcularda yüksek top hızlarına ulaşmak için teknik beceri, fiziksel kondisyon ve deneyimin bir birleşimine ihtiyaç duyulduğunu gösterir.

2.8. Fonksiyonel Performans Testleri

Hop testler bir sporcunun kuvvet, patlayıcı güç, denge, koordinasyon ve propriyosepsiyon yeteneklerinin bir birleşiminden oluşan sportif veya gündelik aktivitelerinin devamını sağlayan hareketler bütünüdür. Değerlendirilmesini sağlar, bu nedenle de bu testler fonksiyonel performans testi (FPT) olarak adlandırılır (Munro ve Herrington, 2011). Hop testler, özellikle ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtığı gibi yaralanmalardan sonra alt ekstremite fonksiyonunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan ölçüm yöntemidir (Reiman ve Manske, 2009). Bu testlerden genellikle bir sporcunun sakatlık sonrası spora dönmeye hazır olup olmadığını ölçmek ve genel alt ekstremite simetrisini ve fonksiyonel performansını değerlendirmek için faydalanılır (Reid vd., 2007). Ekstremit simetrisi, özellikle alt ekstremite sakatlıkları sonrası spora geri dönüş kararı verilirken, iki taraf arasındaki farkı ve buna bağlı göreceli performansı ifade eder. Tek adım atlama testi (TAA), üç adım atlama testi (ÜAA) ve çapraz atlama testi (ÇA) gibi sıçrama testleri ekstremit simetrisi için iyi birer ölçüm yöntemidir (Gustavsson vd., 2006). Bu testler, her iki tarafın kuvvetini, dengesini ve fonksiyonel performansını birbirinden bağımsız olarak ölçmek için tasarlanmıştır ve sonuçlar Ekstremit Simetri İndeksi (ESİ) ile ifade edilir. Sakatlanmış ekstremitenin sağlıklı ekstremiteye göre performans oranıyla hesaplanan ekstremit simetri indeksine göre değerin 100'e yakınlığı

mükemmel simetriyi gösterir (Reid vd., 2007). Testlerden elde edilen sonuçların yorumlanmasında 85 değerinin altı ve 115 değerinin üstündeki (%15) ekstremite simetri indeksi değerleri ise sporcunun iki tarafı arasındaki kuvvet farkını ve sakatlık riskini belirtir (Read vd., 2019). Bununla birlikte, fonksiyonel performans testleri sporcunun dinamik, spora özgü güç üretebilme ve postural kontrol yeteneğini ölçer (Reid vd., 2007). Bazı araştırmalar, hop testi performansı ile sprint, yön değiştirme ve sıçrama gibi fonksiyonel ve spora özgü hareketler arasında yüksek bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Munro ve Herrington, 2011; Reid vd., 2007; Swearingen vd., 2011). Sakatlık sonrası hop testi puanlarındaki düzenli gelişim, iyiye giden bir iyileşme sürecini ve azalan sakatlık riski ile ilişkilendirilir (Grindem vd., 2016).

2.8.1. Futbolcularda Fonksiyonel Performans Testleri

Futbolcularda alt ekstremite kuvveti ve dengesine bağlı fonksiyonel performansın değerlendirilmesinde Hop testler kullanılır (Herrington vd., 2021; Bishop vd., 2021). Sprint, sıçrama ve ani yön değişiklikleri gibi çok çeşitli hareket kalıplarını içeren futbolun dinamik doğası göz önüne alındığında, hop testleri bir futbolcunun bu hareketleri tüm gücüyle ve etkili bir şekilde yapabilmeye hazır olup olmadığına dair bilgiler sağlar (Gustavsson vd., 2006). Fonksiyonel performans testleri (hop testler), tümü futbol performansında kritik öneme sahip alt ekstremite kuvveti, patlayıcı güç, denge ve propriyosepsiyon yeteneklerinin birlikte değerlendirilmesine imkan verir (Bishop vd., 2020). Bu doğrultuda, fonksiyonel performans testleri ile şut atma ve sprint gibi futbola özgü beceriler arasında korelasyon olduğunu gösterilmiştir (Munro ve Herrington, 2011). Performans değerlendirmesinin ötesinde, sıçrama testleri, özellikle ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtıkları gibi yaralanmalar sonrası rehabilitasyon protokollerini takiben spora dönüş kararlarının önemli bir parçasıdır. Dahası, sıçrama testi sonuçlarından elde edilen ekstremite simetri indeksi (ESİ), doktorların iyileşme sürecini ve yeniden yaralanma riskini değerlendirmesine yardımcı olarak futbol sahasına sağlıklı bir şekilde dönme noktasında bilgi verir (Grindem vd., 2016).

2.8.2. Genç Futbolcularda Fonksiyonel Performans Testleri

Fiziksel gelişim ve teknik beceri edinme aşamasındaki genç futbolcuların alt ekstremite fonksiyonun değerlendirilmesindeki yöntemlerden biri fonksiyonel performans testleridir. Hop testleri, genç sporcuları sakatlıklara yatkın hale getiren

fonksiyonel asimetrisi veya performans yetersizliklerini tespit etmeye yardımcı olur, bu yönüyle bu yaş grubundaki yüksek sakatlık insidansı göz önüne alındığında bu testler kritik bir öneme sahiptir (Ko vd., 2018). Sıçramalar, futbola özgü hareketleri gerçekleştirmek için ayırt edici özelliklerden olan kuvvet, patlayıcı güç ve denge becerilerinin fonksiyonel bir ölçümünü sağlar (Read vd., 2019). Alanyazında elit genç kadın futbolcularda daha düşük sıçrama performansı ve daha yavaş sprint değerleri ile ekstremiteler arası asimetriler ilişkilendirilmektedir (Bishop vd., 2021). Bunun yanı sıra, elit genç erkek futbolcularda tekrarlı sprint antrenmanları ile maksimum sprint, hop test ve yön değiştirme arasındaki pozitif ilişki ortaya koyulmuştur (Bucheit vd., 2010). Kuvvet ve pliometrik temelli antrenmanların genç futbolcuların sürat, hop test ve yön değiştirme becerileri üzerine etkisini inceleyen bir diğer araştırmada ise hop testler ile kuvvet, sürat ve yön değiştirme arasında pozitif korelasyon olduğu bildirilmiştir (Ferley vd., 2020). Fonksiyonel performans testleri genç futbolcular için fonksiyonel performansın, sakatlık riskinin ve spora dönüş kararının analizinde çok yönlü bir değerlendirme aracıdır, bu durum genç futbolcuların spora özgü yeteneklerinin takibinin yanı sıra, hop testler ile yön değiştirme, sprint ve kuvvet ölçümleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve yorumlanması sayesinde sakatlık riskinin ortaya koyulmasını sağlar.

3. MATERYAL VE METOT

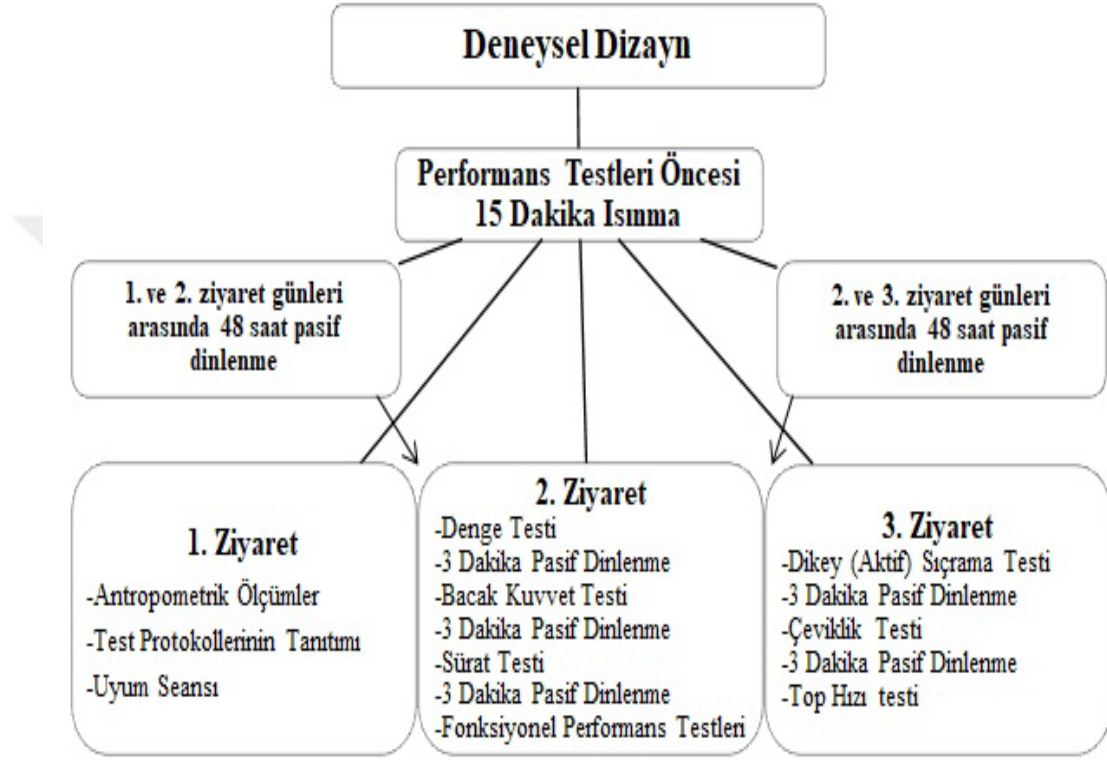
3.1. Katılımcılar

Araştırmanın denek grubunu 15-17 yaş aralığında en az 4 yıl aktif futbol geçmişine (yerel amatör lig) sahip 17 antrenmanlı (McKay vd., 2021) erkek futbolcu (yaş: $16,23 \pm 0,75$ yıl; boy uzunluğu: $171,17 \pm 6,29$ cm; vücut ağırlığı: $64,72 \pm 10,04$ kg ve vücut kitle indeksi (VKİ): $22,00 \pm 2,43$ kg/m²; spor yaşı: $6,52 \pm 1,23$ yıl) oluşturdu. Deneklerin çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak; aktif olarak futbola ve müsabakalara devam ediyor olmak, en az 4 yıl futbol deneyimine sahip olmak, herhangi bir ekstremitte sakatlığını en az 6 ay içinde geçirmemiş olmak, herhangi bir sağlık sorunu olmamak şartları arandı. Çalışmaya katılacak optimal denek sayısı, GPower 3.1.9.7 programı (Düsseldorf Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) aracılığıyla belirlendi. Çalışma öncesi denekler ayrıntılı olarak bilgilendirildi, “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” ve “Ebeveyn Onam Formu” alınarak çalışmaya dahil edildi. Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından verilen OMUKAEK 2022/288 numaralı etik kurul kararına uygun olarak yürütüldü.

3.2. Deneysel Dizayn

Çalışmaya 15-17 yaş aralığında en az 4 yıl aktif futbol geçmişine sahip antrenmanlı 17 erkek futbolcu gönüllü olarak katıldı. Deneklerin testler sırasında doruk performanslarını ortaya koymaları için, deneklere ölçümler başlamadan bir hafta önce çalışmanın amacı anlatıldı. Bununla birlikte, uygulanan testler ve cihazlar hakkında bilgi verildi ve testler uygulamalı olarak anlatıldı. Denekler laboratuvarı, çim sahayı ve spor salonunu 48 saat aralıklarla üç kez ziyaret etti. İlk ziyarette deneklerin boy, kilo ve VKİ olmak üzere antropometrik ölçümleri alındı, uygulama protokolleri ve testler tanıtılarak deneme testleri yapıldı. 2. ziyarette denekler sırasıyla denge, bacak kuvveti, 10m – 20m – 30m sürat ve fonksiyonel performans testlerine; 3. ziyarette ise sırasıyla dikey sıçrama, Illinois çeviklik, top hızı olmak üzere performans testlerine tabi tutuldu. Her bir test gününde denekler doruk performanslarını sergilemek ve sakatlıktan kaçınmak için 15 dakikalık bir genel ısınma sonrası testlere başladı. Uygulamalar futbolcuların sirkadiyen ritmi ve uygunluk durumları dikkate alınarak günün aynı saatlerinde (18.00-19.00), benzer hava koşullarında (hava sıcaklığı: 12-14 °C, nem oranı: %75-86, rüzgar: 13.5-16

km/sa) gerçekleştirildi ve denekler uygulamalar boyunca herhangi bir fiziksel aktivite veya egzersiz yapmamaları konusunda uyarıldı. Deneklere özel olarak takımlarında yaptıkları antrenmanlar haricinde antrenman programı ya da beslenme programı uygulanmadı. Performans testleri ve her bir performans testi (dikey sıçrama performans testleri hariç) arasında 3 dakika pasif dinlenme (Hultman vd., 1967) arası verildi.



Şekil 3.1. Test Protokolleri Şematik Diyagramı

3.3. Test Protokolleri

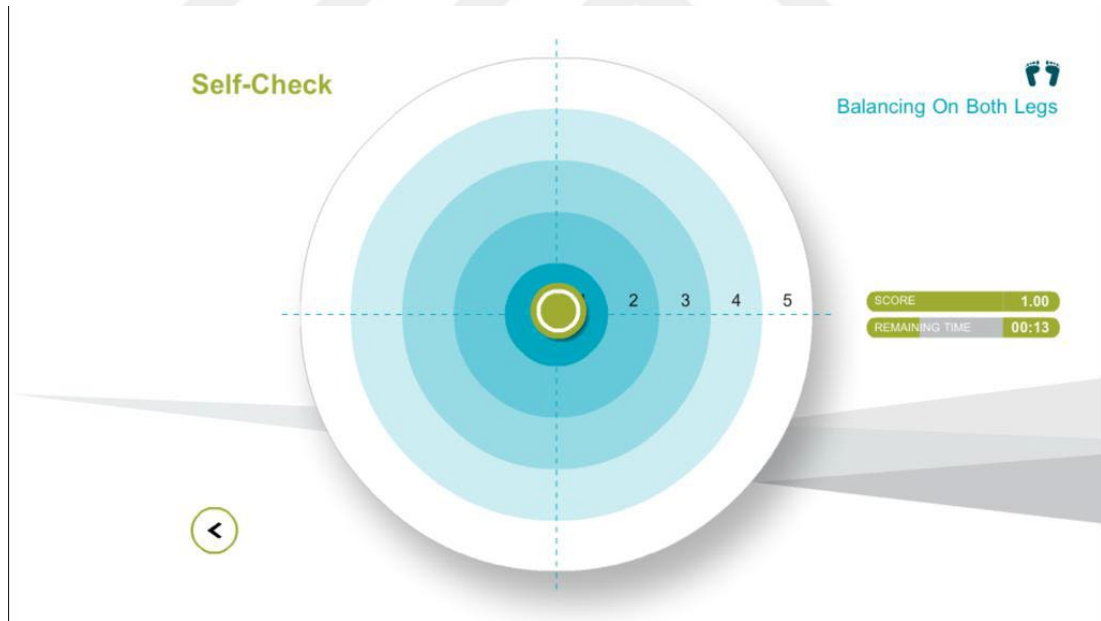
3.3.1. Bacak Kuvvet Testi

Deneklerin bacak kuvvetleri 300 kg'a kadar hassasiyete sahip basit ve yaygın bir şekilde kullanılan sırt bacak dinamometresi (Takei TTK-5402, Tokyo, Japonya) kullanılarak belirlendi. Cihaz, deneklerin boy veya kuvvet uygulama noktası farklılıklarına göre ayarlanabilir uzunluklu bir zincir vasıtasıyla ölçüm yapılmasını sağlar. Deneklerin kuvvet değerleri cihazın ön tarafında yer alan LCD ekranda görüntülenir. Denek ilk olarak dizleri gergin olacak şekilde dinamometre sehпасının üzerinde durdu, kollar gergin, gövde hafifçe öne eğik ve sırt düz bir şekilde,

dinamometre barını iki eliyle kavrayarak tüm gücüyle dikey ve yukarı yönde çekti. Test iki kez uygulandı ve en iyi değer çalışma skoru olarak kaydedildi.

3.3.2. Denge Testi

Deneklerin dengelerini belirlemek amacıyla Togu Challenge Disc 2.0 portatif dinamik denge cihazı (Almanya) kullanıldı. Cihaz, 44 cm çapında daire şeklinde iki adet üst ve alt platforma sahiptir. Bu iki platformun arasında ve tam ortasında 8 cm uzunluğunda 4 adet kauçuk silindir bulunmaktadır ve bu sayede platform her yöne (maksimum 12°) hareket edebilir yapısı ile denge ölçümü için sabit olmayan bir zemin sağlar. Disk, üstündeki deneğin dengesini sağlamak amacıyla yaptığı hareketleri üç boyutlu hareket sensörleriyle algılayıp veri iletimini bluetooth aracılığıyla uygulama üzerinden akıllı cihazdaki (telefon, tablet) yazılımına kablosuz ve gerçek zamanlı olarak aktarır. Cihaz 1-5 (stabilite indeks aralığı: 1-çok iyi, 2- iyi, 3-orta, 4-zayıf, 5-çok zayıf) arası puanlamaya (p) sahiptir ve daha düşük puan daha iyi bir dengeyi ifade etmektedir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Dinamik Denge Testi

Ölçüm başlangıcında araştırmacı cihazın karşısında deneğin ekranı rahatlıkla görebileceği bir uzaklıkta ekrandaki uygulamayı gösterirken, denek farklı tipteki ayakkabıların ölçümler üzerindeki olası etkilerini gidermek için çıplak ayak platformun üzerinde durdu. Sonrasında, 5 saniyesi geri sayımdan oluşan 10 saniyelik bir hazırlık sonrası, deneğin dengesini sağlamak için kolları serbest, platformun

ortasında çift ayak 20 saniye boyunca dengesini korumaya çalışmasıyla test tamamlandı. Test iki kez uygulandı ve en iyi değer çalışma skoru olarak kaydedildi.

3.3.3. Dikey (Aktif) Sıçrama Testi

Deneklerin dikey sıçrama ölçümleri, dijital dikey sıçrama sistemi (Takei 5406 Jump-MD Vertikal Jumpmetre, Tokyo, Japonya) ile gerçekleştirildi. Dikey sıçrama testi, alt ekstremitte kuvvet değerlerinin ve yorumlamalarının düşük maliyetli bir şekilde kolaylıkla yapılmasına imkan sağlayan bir metottur. Test başlangıcında kauçuk mat saha zeminine yerleştirildi. Denekten farklı tipteki ayakkabıların ölçümler üzerindeki olası etkilerini gidermek için çıplak ayak matın ortasında (omuz genişliğinde) hazır halde beklemesi istendi. Sonrasında araştırmacı (ölçümlerin güvenilirliği için dijital kemer tüm denemelerde aynı kişi tarafından bağlandı), sıfırladığı dijital kemeri deneğin karın (abdomen) bölgesine sıkıca bağladı ve kauçuk mata bağlı ölçüm şeridini gergin duruma getirdi. Denek kendini hazır hissettiğinde, ayakta durur pozisyondan dizler 90° fleksiyon ve kolların salınımı serbest bir pozisyonuna geçerek çift ayak maksimum sıçrayış gerçekleştirdi. Ölçüm şeridi gevşek olduğunda, denek öne adım alarak sıçradığında veya sıçrama sonrası inişte matın dışına çıktığında test geçersiz sayıldı ve tekrarlandı. Test iki kez uygulandı ve en iyi değer çalışma skoru olarak kaydedildi. Çalışmadan elde edilen bulgularla anaerobik güç değerleri Lewis nomogramına göre hesaplandı (Harman vd., 1991).

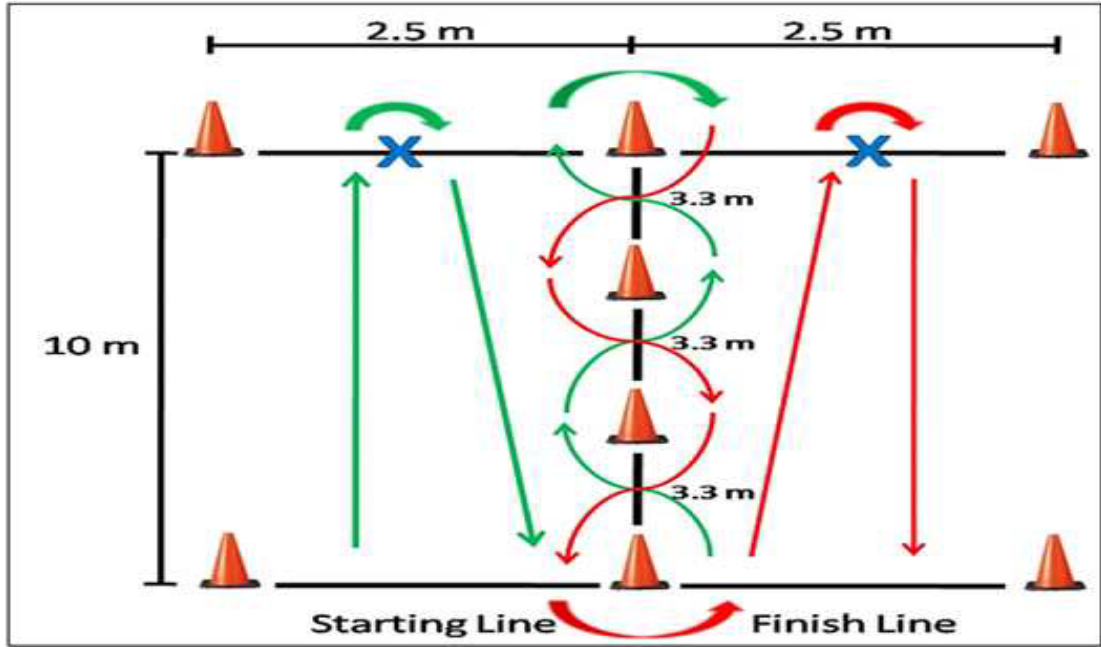
Anaerobik güç: Güç (Watts) = $\sqrt{4.9 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} \times \text{sıçrama mesafesi (m)} \times 9.81}$

3.3.4. Sürat Testi

10 metre, 20 metre ve 30 metre sürat değerlerinin belirlenmesi için fotosel cihazı (Seven Elektronik, SE-165, Kablosuz Fotoselli Kronometre, İstanbul, Türkiye) kullanıldı. Başlangıç noktasına, 10 metreye, 20 metreye ve 30 metreye fotoseller yerleştirildi. Denek teste, başlangıç fotoselinin bir metre gerisine çekilen çizgiden kendisini hazır hissettiğinde yüksek çıkışla başladı. Test, sürat alanının başlangıç noktasında deneğin fotosel kapısından geçmesi ile başladı ve 30 metre uzaklıktaki bitiş noktasında yine fotosel kapısından geçmesi ile sonlandı. Test iki kez uygulandı ve en iyi değer çalışma skoru olarak kaydedildi.

3.3.5. Çeviklik Testi

Deneklerin çeviklik performansı Illinois çeviklik testi ile ölçüldü. Test, ortasında 3,3 m aralıklarla düz bir hat üstünde dizili 4 huni bulunan 10 m uzunluğunda ve 5 m genişliğinde bir alanda uygulanmaktadır. Ölçümler fotosel cihazı (Seven Elektronik, SE-165, Kablosuz Fotoselli Kronometre, İstanbul, Türkiye) kullanılarak gerçekleştirildi. Test, her 10 metrede bir 180° dönüşler içeren, 40 m düz, 20 m slalom koşudan oluşan bir parkurdur. Test, çeviklik parkurunun başlangıç noktasından deneğin kronometreyi ($\pm 0,01$ sn hassasiyet) otomatik olarak harekete geçirmesi ile başladı ve bitiş noktasında kronometreyi otomatik olarak durdurması ile sonlandı (Şekil 3.3.). Denek test başlangıç noktasından (30 cm gerisinden), göğüs yere temas edecek şekilde yüzüstü yatar pozisyonda, ayaklar bitişik, eller omuz hizasında yanda ve yerle temas halindeyken, herhangi bir komut almadan kendini hazır hissettiğinde çıkış yaptı. Denekten en hızlı şekilde yerden kalkması ve koşması istendi. Başlangıç ve bitiş kapısındaki fotoseller deneklerin sonuçlarını saniye ve salise cinsinden kaydetti. Deneklerden testi iki kez gerçekleştirmesi istendi ve en iyi değer çalışma skoru olarak alındı.



Şekil 3.3. Illinois Çeviklik Testi (Raya, 2013)

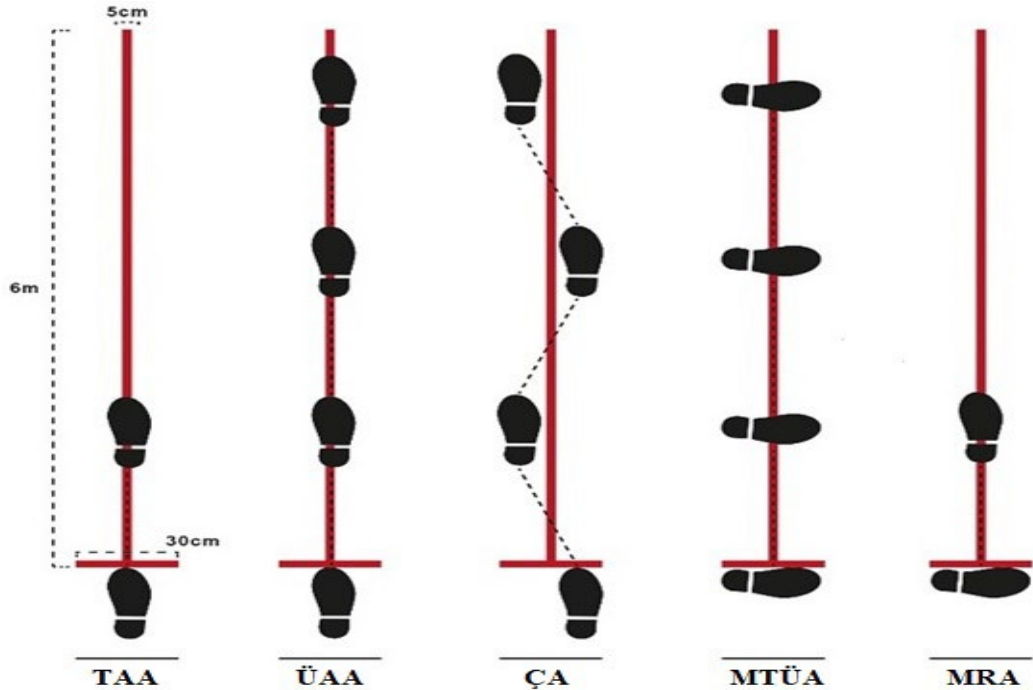
3.3.6. Top Hızı Testi

Araştırmada deneklerin top hızı ölçümleri, kaleye penaltı noktasından (11 metre) 16 km/sa-177 km/sa aralığında hız ölçümü yapan ve ± 2 km/sa hassasiyeti

bulunan radar tabancası cihazı (Bushnell Velocity Speed Gun, Overland Park, Kansas, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Araştırmada dominant bacakların (Paillard ve Noe, 2020) belirlenmesi sonrası, denekler penaltı noktasından araştırma protokolüne uygun olarak ayak üstü tekniği ile vuruşlar yaptı. Bu sayede şut performanslarında en etkili bacağın kullanılması sağlandı. Vuruşlar, FIFA'nın 12 yaş ve üstü sporcular için uygun 5 numaralı top ile yapıldı. Top hızını ölçen cihaz, deneğin vuruşunu gerçekleştirdiği noktanın tam karşısında, kale arkasında ve yakın bir mesafede net ölçüm yapılabilen bir alana yerleştirildi. Denekten kaleyi hedef alması ve tüm gücüyle en sert vuruşunu yapması istendi. Her bir deneğe iki deneme hakkı verilerek en iyi derecesi km/sa cinsinden kaydedildi.

3.3.7. Fonksiyonel Performans Testleri

Tüm FPT testleri için 6 m uzunluğunda ve 5 cm genişliğinde, başlangıç noktasında 30 cm'lik bir başlangıç çizgisi bulunan bir şerit çekildi. Denekler her bir fonksiyonel performans testine başlangıç çizgisinin gerisinden başladı. Denekler tüm testleri peş peşe olacak şekilde önce sağ sonrasında sol ayak ile gerçekleştirdi (Şekil 3.4.). Denekler her bir testi 2 defa uyguladı ve testler arasında 60 saniye pasif dinlenme verildi.



Şekil 3.4. Fonksiyonel Performans Testleri (Güzel, 2023)

3.3.7.1. Tek Adım Atlama Testi (TAA)

Denek teste belirlenen ayak üzerinde diğer ayağı zemin veya sıçrama ayağına temas etmeden başlangıç çizgisinin gerisinde olacak şekilde durarak başladı. Test esnasında deneğin kol hareketlerine kısıtlama getirilmedi. Daha sonra denekten mümkün olduğu kadar ileri sıçraması ve aynı ayak üzerine inmesi istendi. İnişte, denekten pozisyonunu 2 saniye boyunca koruması beklendi. İniş aynı ayak üzerinde yapılmadığında veya denek pozisyonunu koruyamadığında deneme geçersiz sayıldı ve 60 saniyelik bir dinlenmenin ardından atlayış tekrarlandı. Deneğin topuk hizası ile test başlangıç çizgisi arası ölçüldü ve test değeri cm cinsinden kaydedildi (Bishop, 2021).

3.3.7.2. Üç Adım Atlama Testi (ÜAA)

Denek teste belirlenen ayak üzerinde diğer ayağı zemin veya sıçrama ayağına temas etmeden başlangıç çizgisinin gerisinde olacak şekilde durarak başladı. Test esnasında deneğin kol hareketlerine kısıtlama getirilmedi. Daha sonra denekten peş peşe ve hızlı bir şekilde mümkün olduğu kadar ileriye üç sıçrama yapması ve aynı ayak üzerine inmesi istendi. İnişte, denekten pozisyonunu 2 saniye boyunca koruması beklendi. İniş aynı ayak üzerinde yapılmadığında veya denek pozisyonunu koruyamadığında deneme geçersiz sayıldı ve 60 saniyelik bir dinlenmenin ardından atlayış tekrarlandı. Deneğin topuk hizası ile test başlangıç çizgisi arası ölçüldü ve test değeri cm cinsinden kaydedildi (Bishop, 2021).

3.3.7.3. Çapraz Atlama Testi (ÇA)

Denek teste belirlenen ayak üzerinde diğer ayağı zemin veya sıçrama ayağına temas etmeden başlangıç çizgisinin gerisinde olacak şekilde durarak başladı. Denek testi sağ ayağıyla yaptığı 30 cm'lik başlangıç çizgisinin sağ tarafından sol tarafa, sol ayağıyla yaptığı ise sol taraftan sağ tarafa doğru harekete başladı. Test esnasında deneğin kol hareketlerine kısıtlama getirilmedi. Denekten 5 cm genişliğindeki şeridin sağ ve sol tarafına aynı ayakla arka arkaya 3 defa mümkün olduğu kadar ileriye çapraz atlama yapması istendi. Önceki testlerdeki gibi, denekten aynı ayak üzerine inmesi ve pozisyonunu 2 saniye boyunca koruması beklendi. İniş aynı ayak üzerinde yapılmadığında veya denek pozisyonunu koruyamadığında deneme geçersiz sayıldı ve 60 saniyelik bir dinlenmenin ardından atlayış tekrarlandı.

Deneğin topuk hizası ile test başlangıç çizgisi arası ölçüldü ve test değeri cm cinsinden kaydedildi (Bishop, 2021).

3.3.7.4. Medial Tarafa Üç Adım Atlama Testi (MTÜA)

Denek teste belirlenen ayak üzerinde diğer ayağı zemin veya sıçrama ayağına temas etmeden ayak içi şeride bakacak şekilde başlangıç çizgisinin gerisinde durarak başladı. Denekten ayağı şeride paralel olacak şekilde, tek ayakla yana doğru arka arkaya 3 defa mümkün olduğu kadar ileriye sıçraması istendi. Test esnasında deneğin kol hareketlerine kısıtlama getirilmedi. İnişte, denekten pozisyonunu 2 saniye boyunca koruması beklendi. İniş aynı ayak üzerinde yapılmadığında veya denek pozisyonunu koruyamadığında deneme geçersiz sayıldı ve 60 saniyelik bir dinlenmenin ardından atlayış tekrarlandı. Deneğin başlangıç noktasına en yakın topuk hizası ile test başlangıç çizgisi arası ölçüldü ve test değeri cm cinsinden kaydedildi (Dingenen, 2019).

3.3.7.5. Medial Rotasyon Atlama Testi (MRA)

Denek teste belirlenen ayak üzerinde diğer ayağı zemin veya sıçrama ayağına temas etmeden ayak içi şeride bakacak şekilde başlangıç çizgisinin gerisinde durarak başladı. Denekten ayağı şeride paralel olacak şekilde, tek ayakla havada rotasyon yaparak mümkün olduğu kadar ileriye sıçraması ve şeride dikey bir şekilde aynı ayak üzerine inmesi istendi. Test esnasında deneğin kol hareketlerine kısıtlama getirilmedi. İnişte, denekten pozisyonunu 2 saniye boyunca koruması beklendi. İniş aynı ayak üzerinde yapılmadığında veya denek pozisyonunu koruyamadığında deneme geçersiz sayıldı ve 60 saniyelik bir dinlenmenin ardından atlayış tekrarlandı. Deneğin başlangıç noktasına en yakın topuk hizası ile test başlangıç çizgisi arası ölçüldü ve test değeri cm cinsinden kaydedildi (Dingenen, 2019).

3.4. Ekstremitte Simetri İndeksi

Bacak kuvvet asimetresi, testlerin uygulanmasının kolaylığı ve düşük maliyetli olması nedeniyle tek ayak sıçrama testleri ile değerlendirilir. Tüm hop testlerde, her bir test için dominant ayağın sıçrama mesafesinin, dominant olmayan ayak sıçrama mesafesine bölünmesi ve 100 (dominant ayak/dominant olmayan ayak x %100) ile çarpılmasıyla ekstremitte simetri indeksi hesaplandı (Dingenen, 2019). Mevcut çalışmada kullanılan ekstremitte simetri indeksi formülü şu şekilde belirlendi:

Ekstremit  Simetri İndeksi: sağ ayak/sol ayak x 100

Hop testlerden elde edilen sonuçlarda 85 değerinin altındaki ve 115 değerinin üstündeki (%15) ekstremit  simetri indeksi değerleri sporcunun iki tarafı arasında muhtemel kuvvet farkı ve sakatlık riski bulunduğu yönünde yorumlandı.

3.5. İstatistiksel Analiz

Araştırmanın istatistiksel analizi SPSS 26.0 paket programında yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi, homojenlik testleri ise Levene testi ile kontrol edildi. Verilerin normal dağılım gösterip göstermemelerine göre normal dağılım gösteren veriler için Pearson korelasyon testi, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Spearman korelasyon testi kullanıldı. Sonuçlar $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Son olarak, korelasyon testi analizleri sonrası araştırmada doğrusal regresyon analizi yapıldı. Korelasyon katsayıları < 0.40 düşük düzeyde, $0.40-0.70$ aralığı orta düzeyde, $0.70-0.90$ aralığı yüksek düzeyde ve > 0.90 m kemm l düzeyde olarak yorumlanmıştır (Munro ve Herrington, 2011). Araştırmadan elde edilen verilerin basit doğrusal regresyon ve çoklu doğrusal regresyon analizleri regresyon tahmin eşitlikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

Basit Doğrusal Regresyon tahmin eşitliği: $\hat{y} = a + bx$

Çoklu Doğrusal Regresyon tahmin eşitliği: $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$

4. BULGULAR

Çalışmamızda elde edilen bulgular ve sonuçları aşağıda tablolar ve şekiller halinde verilmiştir.

Tablo 4.1. Deneklere ait tanımlayıcı özellikler

Değişkenler (n 17)	Minimum	Maksimum	X	SS
Yaş (yıl)	15.00	17.00	16.23	.75
Boy Uzunluğu (cm)	158.00	184.00	171.17	6.29
Vücut Ağırlığı (kg)	51.30	86.90	64.72	10.04
BKİ (kg/m ²)	18.30	27.70	22.00	2.43
Spor Yaşı (yıl)	4.00	8.00	6.52	1.23
Antrenman Yaşı (yıl)	4.00	8.00	6.00	1.36
Müsabaka Yaşı (yıl)	2.00	8.00	5.29	1.79
X = Ortalama; SS = Standart Sapma				

Tablo 4.1.'de deneklere ait tanımlayıcı özellikler sunulmuştur. Çalışmada deneklerin yaşı 16.23 ± 0.75 yıl, boy uzunluğu 171.17 ± 6.29 cm, vücut ağırlığı 64.72 ± 10.04 kg, vücut kitle indeksi (VKİ) 22.00 ± 2.43 kg/m², spor yaşı: 6.52 ± 1.23 yıl, antrenman yaşı 6.00 ± 1.36 yıl ve müsabaka yaşı 5.29 ± 1.79 yıl olarak tespit edildi.

Tablo 4.2. Performans testleri sonuçları

Değişkenler (n 17)	Minimum	Maksimum	X	SS
Denge Testi (p)	4.02	4.91	4.54	.25
Bacak Kuvveti (kg)	60.50	141.50	100.20	26.47
10 m. Sürat Testi (sn)	1.50	1.88	1.69	.07
20 m. Sürat Testi (sn)	2.94	3.65	3.16	.21
30 m. Sürat Testi (sn)	4.05	4.82	4.25	.17
Dikey Sıçrama Testi (cm)	50.00	75.00	59.52	7.66
Dikey Sıçrama Testi (w)	842.16	1610.30	1106.54	206.98
Illinois Testi (çeviklik) (sn)	15.80	18.42	16.69	.72
Top Hızı Ölçümü (km/sa)	74.42	101.38	86.26	7.97
X = Ortalama; SS = Standart Sapma				

Tablo 4.2.'de deneklere ait denge, bacak kuvveti, sürat, dikey sıçrama, çeviklik ve top hızı testlerinin sonuçları sunulmuştur. Çalışmada deneklerin test sonuçları denge testi 4.54 ± 0.25 p, bacak kuvveti 100.20 ± 26.47 kg, 10-20-30 metre sürat testleri sırasıyla 1.69 ± 0.07 - 3.16 ± 0.21 - 4.25 ± 0.17 sn, dikey sıçrama testi 59.52 ± 7.66 cm- 1106.54 ± 206.98 w, çeviklik testi 16.69 ± 0.72 sn ve top hızı testi 86.26 ± 7.97 km/sa olarak tespit edildi.

Tablo 4.3. Fonksiyonel performans testleri sonuçları

Değişkenler (n 17)	Taraf	Minimum	Maksimum	X	SS
TAA (cm)	Sağ	112.00	171.00	152.17	16.30
	Sol	111.00	189.00	154.35	17.44
ÜAA (cm)	Sağ	434.00	592.00	537.47	37.86
	Sol	427.00	592.00	531.82	54.21
ÇA (cm)	Sağ	278.00	521.00	432.23	66.40
	Sol	296.00	560.00	447.23	75.25
MTÜA (cm)	Sağ	321.00	482.00	410.41	50.08
	Sol	325.00	482.00	414.11	48.36
MRA (cm)	Sağ	125.00	171.00	140.76	11.03
	Sol	116.00	172.00	141.29	17.77

X = Ortalama; SS = Standart Sapma; TAA = Tek Adım Atlama; ÜAA = Üç Adım Atlama; ÇA = Çapraz Atlama; MTÜA = Medial Tarafa Üç Adım Atlama; MRA = Medial Rotasyon Atlama

Tablo 4.3.'te deneklere ait performans testi sonuçları sunulmuştur. Çalışmada deneklerin fonksiyonel performans testi değerleri sırasıyla sağ ve sol olmak üzere TAA testi için $152.17 \pm 16.30 / 154.35 \pm 17.44$ cm, ÜAA testi için $537.47 \pm 37.86 / 531.82 \pm 54.21$ cm, ÇA testi için $432.23 \pm 66.40 / 447.23 \pm 75.25$ cm, MTÜA testi için $410.41 \pm 50.08 / 414.11 \pm 48.36$ cm ve MRA testi için $140.76 \pm 11.03 / 141.29 \pm 17.77$ cm olarak tespit edildi.

Tablo 4.4. Ekstremit simetri indeksi sonuçları

Değişkenler (n 17)	Minimum	Maksimum	X	SS
TAA (cm)	86.62	107.75	98.81	5.97
ÜAA (cm)	85.86	129.27	101.90	11.46
ÇA (cm)	70.53	128.13	97.71	13.24
MTÜA (cm)	82.57	114.15	99.42	8.80
MRA (cm)	82.74	129.31	100.70	11.58

X = Ortalama; SS = Standart Sapma; TAA = Tek Adım Atlama; ÜAA = Üç Adım Atlama; ÇA = Çapraz Atlama; MTÜA = Medial Tarafa Üç Adım Atlama; MRA = Medial Rotasyon Atlama

Tablo 4.4.'te deneklerin ekstremit simetri indeksi sonuçları sunulmuştur. Çalışmada deneklerin ekstremit simetri indeksi TAA testi için 98.81 ± 5.97 cm, ÜAA testi için 101.90 ± 11.46 cm, ÇA testi için 97.71 ± 13.24 cm, MTÜA testi için 99.42 ± 8.80 cm ve MRA testi için 100.70 ± 11.58 cm olarak tespit edildi.

Tablo 4.5. Performans testleri korelasyon tablosu

Değişkenler		Bacak Kuvveti	Denge	Dikey Sıçrama	Çeviklik	Top Hızı
Bacak Kuvveti (kg)	r					
	p					
Denge (p)	r	-.129				
	p	.623				
Dikey Sıçrama (w)	r	.504*	.530*			
	p	.039	.028			
Çeviklik (sn)	r	.085	.275	.270		
	p	.745	.286	.295		
Top Hızı (km/sa)	r	.104	.127	.512*	-.016	
	p	.692	.626	.036	.951	

*(p<0.05); **(p<0.01)

Tablo 4.5.'te deneklerin 10-20-30 bacak kuvveti, denge, dikey sıçrama, çeviklik ve top hızı test değerleri arasındaki korelasyon sonucu sunulmuştur. Bacak kuvveti ile çeviklik ($r= 0.085$) ve top hızı ($r= 0.104$) arasında düşük düzeyde pozitif, denge ($r= -0.129$) arasında düşük düzeyde negatif bir ilişki tespit edildi. Bacak kuvveti ile dikey sıçrama ($r= 0.504$, $p<0.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. Denge ile çeviklik ($r= 0.275$) ve top hızı ($r= 0.127$) arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi. Denge ile dikey sıçrama ($r= 0.530$, $p<0.05$) arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Dikey sıçrama ile çeviklik ($r= 0.270$) arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, dikey sıçrama ile top hızı ($r= 0.512$, $p<0.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Çeviklik ile top hızı ($r= 0.016$) arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki bulundu.

Tablo 4.6. Anaerobik performans testleri ve sürat testi korelasyon tablosu

Değişkenler		Bacak Kuvveti	Denge	Dikey Sıçrama	Çeviklik	Top Hızı
10 m. Sürat	r	.378	.151	.314	.361	-.220
	p	.135	.562	.219	.154	.395
20 m. Sürat	r	-.146	.401	.108	.475	-.269
	p	.576	.110	.679	.054	.296
30 m. Sürat	r	.138	.378	.190	.513*	-.220
	p	.597	.134	.464	.035	.397

*(p<0.05); **(p<0.01);

Tablo 4.6.'da deneklerin 10-20-30 metre sürat testi değerleri ile bacak kuvveti, denge, dikey sıçrama, çeviklik ve top hızı test değerleri arasındaki korelasyon sonucu sunulmuştur. 10 m sürat değeri ile diğer testler arasında düşük düzeyde ($r = .151-.378$) pozitif yönlü bir ilişki tespit edilirken, top hızı ($r = -.220$) ile düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki görüldü. 10 m sürat değeri ile diğer testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). 20 m sürat değeri ile denge ($r = .401$), dikey sıçrama ($r = .108$), çeviklik ($r = .475$) testleri arasında düşük ve orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi. Bacak kuvveti ($r = -.146$) ve top hızı ($r = -.269$) testleri arasında ise düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki bulundu. 20 m sürat değeri ile tüm diğer testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmadı ($p > 0.05$). 30 m sürat değeri ile bacak kuvveti ($r = .138$), denge ($r = .378$), dikey sıçrama ($r = .190$) testleri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü, top hızı ($r = -.220$) ile düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki tespit edildi. 30 m sürat değeri ile çeviklik ($r = .513$, $p < 0.05$) testi arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu.

Tablo 4.7. Fonksiyonel performans testleri korelasyon tablosu

Değişkenler		TAA (sağ)	TAA (sol)	ÜAA (sağ)	ÜAA (sol)	ÇA (sağ)	ÇA (sol)	MTÜA (sağ)	MTÜA (sol)	MRA (sağ)	MRA (sol)
TAA (sağ)	r										
	p										
TAA (sol)	r	.792**									
	p	.000									
ÜAA (sağ)	r	.580*	.636*								
	p	.015	.006								
ÜAA (sol)	r	-.069	.317	.249							
	p	.793	.216	.335							
ÇA (sağ)	r	.727**	.774**	.578*	.217						
	p	.001	.000	.015	.403						
ÇA (sol)	r	.304	.481	.272	.664**	.662**					
	p	.235	.050	.290	.004	.004					
MTÜA (sağ)	r	.642**	.660**	.598*	.223	.773**	.353				
	p	.005	.004	.011	.389	.000	.164				
MTÜA (sol)	r	.471	.549*	.377	.266	.743**	.753**	.728**			
	p	.056	.023	.136	.301	.001	.000	.001			
MRA (sağ)	r	.058	-.133	-.157	.087	.196	.185	.192	.223		
	p	.826	.611	.547	.741	.452	.476	.460	.389		
MRA (sol)	r	.297	.322	.216	.435	.526*	.736**	.476	.819**	.509*	
	p	.246	.208	.406	.081	.030	.001	.053	.000	.037	

*(p<0.05); **(p<0.01); TAA = Tek Adım Atlama; ÜAA = Üç Adım Atlama; ÇA = Çapraz Atlama; MTÜA = Medial Tarafa Üç Adım Atlama; MRA = Medial Rotasyon Atlama

Tablo 4.7.'de deneklerin fonksiyonel performans testi değerleri arasındaki korelasyon sonucu sunulmuştur. TAA (sol) ile TAA (sağ) ($r = .792$, $p < 0.01$); ÇA (sağ) ile TAA (sağ) ($r = .727$, $p < 0.01$) ve TAA (sol) ile TAA (sağ) ($r = .774$, $p < 0.01$); MTÜA (sağ) ile ÇA (sağ) ($r = .773$, $p < 0.01$); MTÜA (sol) ile ÇA (sağ) ($r = .743$, $p < 0.01$), ÇA (sol) ile MTÜA (sol) ($r = .753$, $p < 0.01$) ve MTÜA (sol) ile ÇA (sağ) ($r = .728$, $p < 0.01$); MRA (sol) ile ÇA (sol) ($r = .736$, $p < 0.01$) ve MTÜA (sol) ile ÇA (sağ) ($r = .819$, $p < 0.01$) arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Ayrıca ÜAA (sağ) ile TAA (sağ) ($r = .580$, $p < 0.05$) ve TAA (sol) ile ÜAA (sağ) ($r = .636$, $p < 0.05$); ÇA (sağ) ile ÜAA (sağ) ($r = .578$, $p < 0.05$); ÇA (sol) ile ÜAA (sol) ($r = .664$, $p < 0.01$) ÇA (sağ) ile ÜAA (sağ) ($r = .662$, $p < 0.01$); MTÜA (sağ) ile TAA (sağ) ($r = .642$, $p < 0.05$), TAA (sol) ile ÜAA (sağ) ($r = .660$, $p < 0.01$) ve ÜAA (sağ) ile MTÜA (sol) ile TAA (sol) ($r = .549$, $p < 0.05$); MRA (sol) ile ÇA (sağ) ($r = .526$, $p < 0.05$) ve MRA (sağ) ile ÇA (sağ) ($r = .509$, $p < 0.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. Bununla birlikte, testlerden elde edilen sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte düşük ($r = .87-.377$, $p > 0.05$) ve orta düzeyde ($r = .435-.481$, $p > 0.05$) pozitif yönlü ilişkiler tespit edildi.

Tablo 4.6. FPT'ler ile performans testleri korelasyon tablosu

Değişkenler	Bacak Kuvveti	Denge	Dikey Sıçrama	Çeviklik	Top Hızı	10 m. Sürat	20 m. Sürat	30 m. Sürat
TAA (sağ) r	.791**	-.012	.410	-.247	.251	.253	-.501*	-.111
TAA (sağ) p	.000	.963	.103	.340	.330	.327	.041	.671
TAA (sol) r	.563*	-.029	.266	-.006	.112	.556*	-.241	.068
TAA (sol) p	.019	.913	.303	.983	.669	.020	.351	.795
ÜAA (sağ) r	.595*	.029	.256	.050	.120	-.002	.064	.063
ÜAA (sağ) p	.012	.911	.321	.850	.648	.994	.806	.811
ÜAA (sol) r	-.107	-.553*	-.415	.045	-.091	-.149	.176	.237
ÜAA (sol) p	.682	.021	.098	.864	.728	.567	.500	.359
ÇA (sağ) r	.385	-.084	.057	-.424	.264	.325	-.276	.032
ÇA (sağ) p	.127	.750	.828	.089	.306	.204	.283	.903
ÇA (sol) r	.116	-.383	-.168	-.405	.089	.275	-.196	-.044
ÇA (sol) p	.657	.129	.519	.107	.734	.286	.450	.866
MTÜA (sağ) r	.394	.015	-.149	-.219	-.118	.232	.012	.160
MTÜA (sağ) p	.117	.955	.569	.398	.652	.371	.963	.540
MTÜA (sol) r	.284	-.130	-.181	-.218	-.056	.283	-.056	.049
MTÜA (sol) p	.269	.620	.486	.401	.831	.270	.831	.851
MRA (sağ) r	.059	-.447	-.450	-.559*	-.086	-.481	-.080	-.097
MRA (sağ) p	.822	.072	.070	.020	.744	.050	.759	.711
MRA (sol) r	.200	-.380	-.313	-.410	-.172	.005	-.139	-.223
MRA (sol) p	.442	.132	.221	.102	.509	.984	.596	.389

*($p < 0.05$); **($p < 0.01$); TAA = Tek Adım Atlama; ÜAA = Üç Adım Atlama; ÇA = Çapraz

Tablo 4.8.'de deneklerin bacak kuvveti, denge, dikey sıçrama, çeviklik, top hızı ve sürat test değerleri arasındaki korelasyon sonucu sunulmuştur. Araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde, TAA (sağ) ile bacak kuvveti ($r = .791$, $p < 0.01$) arasında yüksek düzeyde pozitif, 20 m sürat ile ($r = -.501$, $p < 0.05$) orta düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. TAA (sol) ile bacak kuvveti ($r = .563$, $p < 0.05$) ve 10 m sürat ($r = .556$, $p < 0.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. ÜAA (sağ) ile bacak kuvveti ($r = .595$, $p < 0.05$) ve ÜAA (sol) ile denge ($r = .553$, $p < 0.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. MRA (sağ) ile çeviklik ($r = -.559$, $p < 0.05$) arasında orta düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki ortaya çıktı.

Tablo 4.7 ESI değerleri ile performans testleri korelasyon tablosu

Değişkenler		Bacak Kuvveti	Denge	Dikey Sıçrama	Çeviklik	Top Hızı	10 m. Sürat	20 m. Sürat	30 m. Sürat
TAA	r	.132	.104	.124	-.358	.391	-.471	-.294	-.233
	p	.614	.691	.634	.158	.120	.056	.252	.368
ÜAA	r	.580*	.360	.471	.005	.123	.104	-.136	-.204
	p	.015	.155	.057	.985	.638	.690	.602	.433
ÇA	r	.289	.399	.291	.199	.185	.017	.178	.263
	p	.260	.112	.257	.444	.478	.948	.495	.308
MTÜA	r	.134	.194	.009	.075	-.088	-.127	.218	.119
	p	.607	.455	.972	.775	.738	.627	.400	.649
MRA	r	-.218	.124	.043	.005	.131	-.413	-.023	.014
	p	.400	.636	.870	.985	.617	.099	.929	.959

*($p < 0.05$); **($p < 0.01$); TAA = Tek Adım Atlama; ÜAA = Üç Adım Atlama; ÇA = Çapraz Atlama; MTÜA = Medial Tarafa Üç Adım Atlama; MRA = Medial Rotasyon Atlama

Tablo 4.9.'da deneklerin ekstremite simetri indeksi değerleri ile bacak kuvveti, denge, dikey sıçrama, çeviklik, top hızı ve sürat test değerleri arasındaki korelasyon sonucu sunulmuştur. Araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde, ÜAA ile bacak kuvveti ($r = .580$, $p < 0.05$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. ÜAA ile diğer testler ve TAA, ÇA, MTÜA ve MRA ile tüm testler arasında düşük ($r = .05$ -.399, $p > 0.05$) ve orta ($r = .413$ -.471, $p > 0.05$) düzeyde bir ilişki tespit edildi.

Araştırmadan elde edilen verilerin basit doğrusal regresyon analizleri aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 4.8. Bacak kuvveti ile dikey sıçrama basit doğrusal regresyon analizi

Değişkenler	B	Std. Hata	β	t	p
(Sabit)	711.539	180.353	-	3.945	.001
Bacak kuvveti	3.942	1.743	.504	2.261	.039

Bağımlı değişken: dikey sıçrama

R: .504 R²: .254 F: 5.112 P: 0.39

Regresyon denklemi: $\hat{y} = 711.539 + 3942x$

Dikey sıçrama = 711.539 + 3942 . bacak kuvveti

Tablo 4.10.'da bacak kuvvetinin dikey sıçrama üzerindeki etkisine ilişkin regresyon analiz sonucu sunulmuştur. Analize göre bağımlı değişkendeki varyansın %25.4'ünün ($R^2 = .254$) bağımsız değişken tarafından açıklandığı bulundu. Buna göre bağımsız değişken bağımlı değişkeni pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilemektedir ($p < 0.05$). Yukarıdaki regresyon denklemini dikkate alarak sıçrama yüksekliğinin %25,4'ünün bacak kuvveti ile izah edilebildiği görülmektedir.

Tablo 4.9. Dikey sıçrama ile denge basit doğrusal regresyon analizi

Değişkenler	B	Std. Hata	β	t	p
(Sabit)	3.813	.307	-	12.430	.000
Dikey sıçrama	.001	.000	.530	2.423	.028

Bağımlı değişken: denge

R: .530 R²: .281 F: 5.872 P: 0.28

Regresyon denklemi: $\hat{y} = 3.813 + .001x$

Denge = 3.813 + .001 . dikey sıçrama

Tablo 4.11.'de dikey sıçramanın denge üzerindeki etkisine ilişkin regresyon analiz sonucu sunulmuştur. Analize göre bağımlı değişkendeki varyansın %28.1'inin ($R^2 = .281$) bağımsız değişken tarafından açıklandığı bulundu. Buna göre bağımsız değişken bağımlı değişkeni pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilemektedir ($p < 0.05$). Yukarıdaki regresyon denklemini dikkate alarak dengenin %28,1'inin dikey sıçrama ile izah edilebildiği görülmektedir.

Tablo 4.10 Dikey sıçrama ile top hızı basit doğrusal regresyon analizi

Değişkenler	B	Std. Hata	β	t	p
(Sabit)	64.448	9.608	-	6.708	.000
Dikey sıçrama	.020	.009	.512	2.307	.036

Bağımlı değişken: top hızı

R: .512 R²: .262 F: 5.323 P: 0.36

Regresyon denklemi: $\hat{y} = 64.448 + .020x$

Top hızı = 64.448 + .020 . dikey sıçrama

Tablo 4.12.'de dikey sıçramanın top hızı üzerindeki etkisine ilişkin regresyon analiz sonucu sunulmuştur. Analize göre bağımlı değişkendeki varyansın %26.2'sinin ($R^2 = .262$) bağımsız değişken tarafından açıklandığı bulundu. Buna göre bağımsız değişken bağımlı değişkeni pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilemektedir ($p < 0.05$). Yukarıdaki regresyon denklemini dikkate alarak top hızının %26,2'sinin dikey sıçrama ile izah edilebildiği görülmektedir.

Tablo 4.13. Bacak kuvveti ve denge ile dikey sıçrama çoklu doğrusal regresyon analizi

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahminlenen Standart Hata	Durbin-Watson
	.784	.614	.559	137.40335	2.283

Durbin-Watson istatistiği hata terimleri arasında korelasyon olup olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. 2.283 olarak bulunan hata terim değerinin 1-3 arasında olması regresyon analizinin uygulanabileceğini göstermektedir (Field, 2013). Düzeltilmiş R² modelin genellenebilirliğini göstermektedir. Oluşturulan model toplam varyansın %55.9'unu açıklamaktadır.

Tablo 4.13. Bacak kuvveti ve denge ile dikey sıçrama çoklu doğrusal regresyon analizi (devam)

Model	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Regresyon	421159.512	2	210579.756	11.154	.001
Artık (Residual)	264315.529	14	18879.681		
Toplam	685475.041	16			

Bacak kuvveti ve dengenin dikey sıçrama yüksekliğini anlamlı düzeyde yordayıp yordamadığını belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi sonucuna göre model anlamlı bulunmuştur ($F= 11.154$; $p= .001$). R^2 değeri incelendiğinde bacak kuvveti ve dengenin dikey sıçrama yüksekliğinin % 55.9'unu açıkladığı tespit edilmiştir. Bacak kuvveti ($\beta= .582$, $p<0.05$) ve dengenin ($\beta= .605$, $p<0.05$) dikey sıçrama yüksekliğini anlamlı düzeyde yordadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.13. Bacak kuvveti ve denge ile dikey sıçrama çoklu doğrusal regresyon analizi (devam)

	B	SH	β
Model			
Sabit	-1556.4	641.3	
Bacak Kuvveti	4.55	1.30	.582
Denge	485.6	134.2	.605

Regresyon denklemi: $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$

Dikey sıçrama = $-1556.4 + (4.55 \times \text{bacak kuvveti}) + (485.6 \times \text{denge})$

5. TARTIŞMA

Futbolda performans sportif aktivitenin temel unsuru olan biyomotor yeteneklerin karmaşık bir bileşiminden oluşur. Bu yetenekler kuvvet (Stolen vd., 2005), sürat (Faude vd., 2012), dayanıklılık (Bangsbo, 1994), çeviklik (Sheppard ve Young, 2006) ve esnekliği (Rey vd., 2016) içerir. Uzun süreli aralıklı oyun yapısı nedeniyle birincil olarak aerobik sistemin kullanıldığı futbolda, anaerobik sistem özellikle yüksek şiddetli hareketlerde hayati bir rol oynar. Bu yüksek şiddetli hareketler arasında kısa sprintler, ani yön değiştirmeler, sıçrama ve yoğun efor sonrası hızlı toparlanma yer alır (Stolen vd., 2005).

Anaerobik dayanıklılık veya tekrarlı sprint yeteneği olarak da bilinen, kuvvet veya süratte düşüş olmaksızın yüksek şiddetli hareketleri tekrarlayabilme kapasitesi futbolda yüksek performansın en belirleyici unsurlarından biridir. Bu nedenle anaerobik performans, özellikle sonucun tek bir patlayıcı harekete bağlı olabileceği kritik durumlarda, bir futbolcunun başarısını önemli ölçüde etkiler (Bangsbo vd., 2006).

Futbol iyi bir performans için belirleyici olan koşu, sıçrama ve topa vurma gibi aralıklı yüksek şiddetli hareketler (40'ı 21 km/sa'ın üstünde yüksek şiddetli yaklaşık 600 hareket) gerektiren bir spordur. Bir müsabakada, erkek futbolcular düşük şiddetli hareketlerin yanı sıra 150 ila 250 arasında yüksek şiddetli hareket gerçekleştirmektedir (Low vd., 2020). Bu hareketler, genç ve yetişkin futbolcularda başarı için belirleyici faktörler olan yüksek düzeyde kuvvet, patlayıcı güç ve sprint yeteneği ile ilişkilidir. Bu nedenle, futbol oyuncuların sakatlanmaya yatkın olduğu ilk 5 spor arasında yer almaktadır. Sakatlıklar, özellikle büyüme ve olgunlaşma çağındaki hızlı değişim dönemlerinde, genç futbolcular arasında yaygın olarak görülmektedir (Roblez-Palazon vd., 2022).

5.1. Performans Testleri Korelasyon ve Regresyon Analizleri

Araştırmamızda bacak kuvveti ile çeviklik ($r = .085$) ve top hızı ($r = .104$) arasında düşük düzeyde pozitif, denge ($r = -.129$) arasında düşük düzeyde negatif bir ilişki tespit edildi. Bacak kuvveti ile dikey sıçrama ($r = .504$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. Denge ile çeviklik ($r = .275$) ve top hızı ($r = .127$) arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi. Denge ile dikey sıçrama ($r = .530$) arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit

edildi. Dikey sıçrama ile çeviklik ($r = .270$) arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, dikey sıçrama ile top hızı ($r = .512$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Çeviklik ile top hızı ($r = .016$) arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki bulundu. 10 m sürat değeri ile diğer testler arasında düşük düzeyde ($r = .151-.378$) pozitif yönlü bir ilişki tespit edilirken, top hızı ($r = -.220$) ile düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki görüldü. 20 m sürat değeri ile denge ($r = .401$), dikey sıçrama ($r = .108$), çeviklik ($r = .475$) testleri arasında düşük ve orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi. 30 m sürat değeri ile bacak kuvveti ($r = .138$), denge ($r = .378$), dikey sıçrama ($r = .190$) testleri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü, top hızı ($r = -.220$) ile düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki tespit edildi. 30 m sürat değeri ile çeviklik ($r = .513$) testi arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu.

5.1.1. Bacak Kuvveti ve Dikey Sıçrama Performansı Arasındaki İlişki

Yüksek bir fiziksel yeterlilik ve beceri gerektiren futbolda, bacak kuvveti ve sıçrama yeteneği arasındaki ilişki genellikle hava mücadeleleri, kafa vuruşları ve kalecilerin topa çıkışı sırasında ortaya çıkmaktadır (Reilly vd. 2000). Genç futbolcularda yapılan bir araştırmada direnç egzersizi ve pliometrik temelli antrenman ile geleneksel futbol antrenmanı karşılaştırılmıştır. 6 haftalık antrenman programı sonrasında denek grubu ile kontrol grubu sıçrama performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Marquez-Franco vd. 2015). Rodriguez-Rosell vd. (2017) 127 futbolcu üzerinde yaptıkları araştırmada geleneksel ve futbola özgü sıçrama testleri ile kuvvet ve sprint performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bulgularına göre iki farklı sıçrama test skorları ile bacak kuvveti arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Futbolcularda birçok fiziksel özellikle birlikte bacak kuvveti, futbolcular arasındaki seviye ve oyun yeteneğini birbirinden ayıran en önemli özelliklerden biridir (Wisloff vd., 1998). Comfort vd. (2014) iyi antrenmanlı genç futbolcularda kuvvet, sprint ve sıçrama performansları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında maksimal squat testi, 20 m sprint, skuat sıçrama ve karşı hareket sıçramaları (CMJ) uygulatmıştır. Araştırmacılar kuvvet ile skuat sıçrama ve karşı hareket sıçrama yükseklikleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğunu rapor etmiştir. Araştırmanın sonuçları yüksek düzeyde alt ekstremité kuvveti sergileyen futbolcuların bununla doğru orantılı bir şekilde yüksek düzeyde sıçrama performansı da gösterdiğini

belirtmektedir. Benzer bir şekilde, araştırmamızda bacak kuvveti ile dikey sıçrama ($R = .504$, $R^2 = .254$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. Adı geçen çalışmalardaki örneklem grubu ile mevcut çalışmanın denek grubunun benzerliği dikkate alındığında, genç futbolcularda dikey sıçrama yüksekliğinin bacak kuvvetinden etkilendiği söylenebilir. Sıçrama öncelikle kalça kasları, dizler ve ayak bileklerinin koordineli bir şekilde çalışmasıyla başlar ve alt ekstremitedeki güçlü kasların (kuadrisepsler, hamstringler ve baldırlar) harekete geçmesiyle devam eder. Bu üçlü mekanizma, bir sıçramadaki birincil harekettir ve sporcunun bu hareket sırasında hızlı bir şekilde güç üretebilme yeteneği sıçrama yüksekliğini belirler (McBride vd., 2002). Ayrıca gelişmiş bir alt ekstremita kuvveti, sıçrama gibi pliometrik hareketlerin önemli bir unsuru olan germe-kısalma döngüsünün daha iyi kullanılmasını sağlar. Germe-kısalma döngüsü eksantrik bir kasılmayı, ardından kısa bir izometrik fazı ve son olarak da konsantrik bir kasılmayı içerir. Bu nedenle, daha güçlü bir kas yapısı daha yüksek bir sıçrama performansı sağlayabilir (Komi, 2000). Bu durum, araştırmamızda ve adı geçen çalışmalarda genç futbolculardaki bacak kuvveti özelliklerinin sıçrama performansını ne yönden etkilediğini açıklayabilir.

5.1.2. Dikey Sıçrama ve Denge Arasındaki İlişki

Araştırmamızda denge ile dikey sıçrama ($r = .530$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Ayrıca regresyon analizi sonucunda bağımlı değişkendeki varyansın %28.1'inin ($R^2 = .281$) bağımsız değişken tarafından açıklandığı bulundu. Buna göre bağımsız değişken bağımlı değişkeni pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilerken dengenin %28,1'inin dikey sıçrama ile izah edilebildiği görülmektedir. Genç futbolcularda dikey sıçrama performansı ile dinamik denge arasındaki ilişki çok yönlüdür ve sportif performansta motor becerilerin nasıl bir etkileşimde olduğunu gösterir. Hem dikey sıçrama hem de dinamik denge, oyuncunun alt ekstremita kuvveti ve nöromüsküler kontrolü ile yakından ilişkilidir (Hrysomallis, 2011). Hammami vd. (2016), 12-13 yaş grubu 24 genç futbolcu üzerinde gerçekleştirilen çalışmada dikey sıçrama yüksekliği ile denge arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. 8'er hafta uygulanan iki ayrı antrenman programı sırasıyla denge+pliometri ve pliometri+denge şeklinde uygulandı. Araştırma sonuçlarına göre denge+pliometri antrenmanının reaktif kuvvet, üç adım atlama ve Y-denge testinde anlamlı derecede daha yüksek bir gelişim sağladığı tespit edildi. Bir diğer araştırmada, genç futbolcularda denge ve sıçrama performansı arasında orta

düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Wilczynski vd., 2022). Chaouachi vd. (2014), 12-15 yaş grubu fiziksel olarak aktif 42 genç erkek üzerinde 8 haftalık bir antrenman programı uygulamıştır. Sadece pliometri ve pliometri+denge olmak üzere iki gruba ayrılan deneklerin test öncesi ve sonrası alt ekstremite kuvveti, üç adım atlama, sürat, çeviklik ve sıçrama ölçümleri yapılmıştır. Çalışma bulgularına göre pliometri+denge antrenmanlarının yalnızca pliometri antrenmanlarına kıyasla hem denge hem de dikey sıçrama performansında daha yüksek bir gelişim sağladığı tespit edilmiştir. Pomares-Noguera vd. (2018), kuvvet, denge, sıçrama, çeviklik ve koordinasyon egzersizlerini içeren FIFA 11+ ısınma programı uyguladıkları araştırmada, deney grubunun yalnızca geleneksel ısınma programı uygulayan kontrol grubuna kıyasla çeviklik, dinamik denge ve dikey sıçrama performansında daha yüksek bir gelişime sağladığını bildirmiştir. Benzer bir şekilde, Hammami vd. (2020), 17 yaş altı genç erkek futbolcularda uyguladıkları 8 haftalık pliometri antrenmanı sonucunda statik ve dinamik denge performansında iyileşmeler bildirmiştir. Genel olarak, bu çalışmalar dikey sıçrama performansının dinamik denge ile yakından ilişkili olduğunu ve uygulanan antrenman, antropometrik özellikler ve ısınma egzersizleri gibi faktörlerden etkilenebileceğini göstermektedir.

5.1.3. Dikey Sıçrama ve Top Hızı Arasındaki İlişki

Çalışmamızda dikey sıçrama ile top hızı ($r = .512$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Bunun yanı sıra, regresyon analizine göre bağımlı değişkendeki varyansın %26.2'sinin ($R^2 = .262$) bağımsız değişken tarafından açıklandığı bulundu. Buna göre bağımsız değişken bağımlı değişkeni pozitif yönlü ve anlamlı olarak etkilemektedir. Regresyon denklemini dikkate alarak top hızının %26,2'sinin dikey sıçrama ile izah edilebildiği görülmektedir. Alt ekstremite kas kuvveti de yüksek top hızlarına ulaşmak için çok önemli bir faktördür. Bu doğrultuda, alt ekstremite kas kuvveti ile topa vuruş hızı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Cabri vd., 2013). Dikey sıçrama, tüm spor branşlarında olduğu gibi futbolda da bir sporcunun patlayıcı gücünün ve alt ekstremite kuvvetinin önemli bir ölçüsü ve aynı zamanda bir sporcunun anaerobik gücünün çok önemli bir göstergesidir. Dikey sıçrama performansı ve alt ekstremite kuvveti ile futboldaki diğer bir önemli beceri olan sürat arasında güçlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Wisloff vd., 2004). Ayrıca, alt ekstremite kas kuvveti ile topa vuruş hızı arasında pozitif bir ilişki olduğu rapor edilmiştir (Cabri vd., 2013). Buna

göre dikey sıçrama futbolda sadece bir kondisyon ölçütü değil, aynı zamanda oyun performansını etkileyebilen temel bir beceridir. Genç futbolcularda top hızını belirleyen en önemli etken ise fiziksel yetenektir. Çalışmalar, alt ekstremit ve merkez bölge kuvveti ile topa vuruş hızı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Cabri vd., 2013; Lees ve Nolan, 1998). Genç oyuncular olgunlaştıkça ve antrenman deneyimi kazandıkça, topa vurma becerileri de gelişir (Mendez-Villanueva vd., 2011). Campo vd. (2009), 20 yetişkin kadın futbolcu üzerinde yaptığı araştırmada 12 haftalık bir pliometri antrenmanının futbolcuların performansları üzerindeki etkilerini incelemiş ve pliometri grubu lehine top hızı test skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu bildirmiştir. Bir diğer araştırmada, genel ve patlayıcı kuvveti geliştiren bir pliometrik antrenman programının genç futbolcularda top hızını arttırdığı bildirilmiştir (Bedoya vd, 2015). Rodriguez-Lorenzo vd. (2016) 20 yetişkin elit futbolcu ile yürüttükleri çalışmada dikey sıçrama ile top hızı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Dikey sıçrama ile dominant ayak ile gerçekleştirilen vuruş top hızı arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilirken, dominant olmayan ayakla yapılan vuruşlarda herhangi bir fark ortaya çıkmamıştır. Dikey sıçrama ile top hızı arasındaki ilişkiyi incelerken dikkate alınması gereken bir diğer etken alt ekstremit kuvvetidir. Alt ekstremit kuvveti ve dikey sıçrama arasındaki ilişki dikkate alındığında araştırmamızdan elde edilen dikey sıçrama ve top hızı arasındaki pozitif yönlü ilişki bacak kuvveti ve dikey sıçrama becerilerinin top hızı performansına aktarıldığı yönünde yorumlanabilir.

5.1.4. Bacak Kuvveti ve Çeviklik Performansı Arasındaki İlişki

Sporcularda çeviklik için gerekli olan ani yavaşlama ve sonrasında hızlanma, büyük oranda kuadriseps ve hamstring kaslarının kuvvetine bağlıdır (Young vd., 2002). 112 elit genç futbolcu ile 2 yıl boyunca yürütülen bir çalışmada, futbolcular kontrol (sadece futbol antrenmanı) ve deney (futbol+kuvvet antrenmanı) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu yalnızca futbol antrenmanı uygularken, denek grubu bunun yanında göğüs, alt ekstremit ve merkez bölge çalışmalarından oluşan bir program uyguladı. Araştırmadan elde edilen sonuçlar relatif kuvvet ile çeviklik testleri arasında orta ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Keiner vd., 2014). Bir diğer araştırmada, genç futbolcularda maksimum kas kuvveti ile çeviklik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu ancak iki değer arasındaki ilişkinin düşük düzeyde ($r = -0.29$) olduğu tespit edildi (Penailillo vd.,

2016). Bu bulgular araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda bacak kuvveti ve çeviklik arasında düşük düzeyde ($r = .085$) bir ilişki tespit edilirken, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Vantinen vd. (2011) araştırmalarında 11-13-15 yaş grubu futbolcular ve aynı yaş grubunda futbol antrenmanı yapmayan çocukların vücut kompozisyonu, kuvvet, sürat ve çeviklik değerlerini 2 yıllık bir süreçte takip etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 13-14 yaşlarında katılımcıların test değerleri arasındaki fark çok düşük düzeydeyken, ilerleyen yıllarda özellikle kuvvet ve buna bağlı değerler arasındaki fark artmıştır. Araştırmacılar bu sonuçları geç ergenlik dönemiyle birlikte futbolcularda ortaya çıkan hormonal değişimler ve buna bağlı gelişen kuvvet ve kas gelişimiyle açıklamaktadır. Bu doğrultuda, araştırmamızdaki deneklerin yaş ortalamaları (16.23 ± 0.75 yıl) dikkate alındığında kuvvete bağlı performans farklılıklarının ortaya çıkması için erken bir dönemde oldukları görülmektedir. Yetişkinlik öncesi kuvvet gelişiminin yaş ile yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir (Blimkie, 1989) ve bu durum araştırmamızda bacak kuvveti ve çeviklik performansı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemesini açıklayabilir.

5.1.5. Bacak Kuvveti ve Sürat Performansı Arasındaki İlişki

Bacak kuvveti futbolda bir oyuncunun temel performans göstergelerinden biri olan sprint süratinin ve ivmelemenin belirlenmesinde çok önemli bir rol oynar. Alt ekstremité kasları, özellikle kuadriseps, hamstringler ve kalça kasları tarafından üretilen patlayıcı güç, sürat yeteneğine doğrudan katkıda bulunur (Comfort vd., 2014). Wisloff vd. (2004), elit futbolcularda maksimal skuat kuvveti ile sprint performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit ederek bacak kuvveti ve sürat arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Alt ekstremité kuvveti ve sürat performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen meta-analiz çalışmasında, Seitz vd. (2014) alt ekstremité kuvvetindeki gelişimin sprint performansındaki değişimlerle pozitif yönlü bir ilişki içerisinde olduğunu rapor etmiştir. Bu bağlamda araştırmacılar, futbolcularda sürat gelişimi için alt ekstremité kuvvet antrenmanının antrenman programlarına dahil edilmesi gerekliliğini belirtmiştir. Antrenmanlı genç futbolcularla yapılan bir diğer araştırmada, bacak kuvveti ile sprint performansı arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Markovic vd., 2020). Benzer bir şekilde, bacak kuvveti ve sprint performansı arasındaki ilişkinin ölçüldüğü bir diğer çalışmada genç futbolcuların bacak kuvveti ile 5-15-20 m sprint performansları arasında yüksek

düzeyde ilişki oldu tespit edilmiştir (Penailillo vd., 2016). Bunun aksine, Papla vd. (2022) alt ekstremite kuvveti ve doğrusal sprint arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit etmemiştir. Bu doğrultuda araştırma bulgularımız bacak kuvveti ve sürat arasında negatif ve pozitif yönde (10 m-r= .378, 20 m-r= -.146, 30m-r= .138) düşük düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Koşu esnasında zirve zemin reaksiyon kuvveti ve kuvvet gelişim oranlarının sporcunun her bir adımında etkili olduğu ve genel sürat yeteneğini anlamlı derecede artırdığı bulunmuştur (Hunter vd., 2005). Sürat ve çeviklik arasındaki pozitif yönlü ilişki farklı yöntem, katılımcı ve sürelerde gerçekleştirilen birçok çalışmada gösterilmiştir (Köklü vd., 2015; Altman vd., 2021). Bu bağlamda çalışmamızda ortaya çıkan bacak kuvveti ve çeviklik arasındaki düşük düzeyli ilişki, futbolcuların farklı beceri ve seviyede olması, aynı zamanda sporcuların yaşları nedeniyle kuvvet seviyelerinin henüz sprint performansına olumlu bir aktarımda bulunamadığı yönündeki değerlendirme ile açıklanabilir.

5.1.6. Sürat ve Çeviklik Arasındaki İlişki

Sprint sürati ve çeviklik futboldaki en kritik fiziksel özellikler arasındadır ve bir futbolcunun farklı oyun senaryolarında iyi bir performans gösterme yeteneğini önemli ölçüde etkiler (Reilly vd., 2000). Sürat ve çeviklik her ikisi de alt ekstremite tarafından üretilen kuvvete bağlı olduğundan ve benzer motor kontrol mekanizmaları tarafından etkilendiğinden, bu iki yetenek arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Her ikisi de hızlı hareket etmeyi gerektirse de, çeviklik, oyuncuların ani yavaşlamalarını, yön değiştirmelerini ve ardından tekrar hızlanmalarını gerektiren yön değişikliklerinden oluşur (Sheppard ve Young, 2006). Young vd. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, sprint sürati ile çeviklik performansı arasında düşük düzeyde bir ilişki bulundu ve birindeki gelişimin diğerinde sınırlı miktarda bir gelişim sağlayabileceği gösterildi. Bu çalışmanın aksine, Köklü vd. (2015) 15 genç futbolcunun anaerobik performanslarını inceledikleri çalışmada sprint yeteneği ile çeviklik arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, ulusal düzeydeki liglerde oynayan 106 profesyonel futbolcu ile yapılan bir çalışmada tüm testler arasında anlamlı bir ilişki tespit edildi. Testler arasındaki determinasyon katsayısı (R^2) ivmelenme ve maksimum sürat, ivmelenme ve çeviklik, maksimum sürat ve çeviklik için sırasıyla % 39, 12 ve 21 olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenle araştırmacılar bu düşük ilişki düzeyini dikkate alarak ivmelenme, maksimum sürat ve

çeviklik yeteneklerinin birbirinden farklı olduğu ve görece birbiriyle ilintili olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Little ve Williams, 2005). Benzer bir şekilde, bir diğer araştırmada 5-10-20 metre süratleri ile çeviklik arasında düşük düzeyli bir ilişki tespit edilmiştir (Salaj ve Markovic, 2011). Çeviklik performansında fiziksel bileşen, yavaşlama, vücut yönünü değiştirme ve tekrar hızlanma becerisini içerirken, bilişsel yön, rakiplerin hareketlerine veya oyun içi değişken durumlara tepki vermeyi içerir (Brughelli vd., 2008). Bu nedenle, futbolda çeviklik antrenmanları genellikle hem yön değiştirme hızını artırmak için fiziksel egzersizleri hem de baskı altında karar vermeyi kolaylaştırmak için bilişsel egzersizleri kapsar (Jeffreys, 2011). Bununla birlikte, amatör düzeyde dahi fiziksel ve algısal-bilişsel faktörlerin futbola özgü çeviklik performansına olumlu etkisi gösterilmiştir (Altman vd., 2021). Mevcut araştırmada ise 30 m sürat değeri ile çeviklik testi arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı ($r = .513$) bir ilişki tespit edildi. Araştırmaların bulgularındaki bu farklılıkların, futbolcuların farklı seviyede ve beceride olmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Bir diğer neden uygulanan testlerde seçilen koşu mesafelerinin farklı olması olabilir. Diğer taraftan bu durum, futbolcuların maksimum süratlerinden bağımsız olarak tepki sürelerinin ve karar verme mekanizmalarının yüksek düzeyde olması ve bunun da her ne kadar futbolcunun sprint yeteneği üst seviyede olmasa da tepki süresinin gelişmiş olmasıyla açıklanabilir (Köklü vd., 2015).

5.1.7. Bacak Kuvveti ve Dengenin Dikey Sıçrama Üzerindeki Etkisi

Araştırmamızda bacak kuvveti ile dikey sıçrama ($R = .504$, $R^2 = .254$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. Denge ile dikey sıçrama ($r = .530$, $R^2 = .281$) arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Bunun yanısıra, regresyon analizleri sonucunda dikey sıçrama performansının sırasıyla %25.4'ünün bacak kuvveti ve %28.1'inin denge ile açıklanabileceği bulundu. Ayrıca uygulanan çoklu doğrusal regresyon analizine göre bacak kuvveti ($\beta = .582$) ve dengenin ($\beta = .605$) dikey sıçrama yüksekliğini anlamlı düzeyde yordadığı tespit edildi. Oluşturulan model toplam varyansın %55.9'unu (düzeltilmiş $R^2 = .559$) açıkladığı tespit edildi. Futbolcularda dikey sıçrama yeteneğinin, öncelikle fizyolojik farklılıklar ve gelişim aşamaları nedeniyle yetişkin ve genç futbolcular arasında farklılık gösterdiği bilinmektedir. Genç futbolcuların büyüme ve gelişim aşamasında olmaları nedeniyle kuvvet ve sıçrama egzersizlerine verdikleri fizyolojik uyum cevabı daha hızlıdır ve buna bağlı olarak gelişim düzeyleri daha yüksektir

(Faigenbaum vd., 2009). Kuvvet ve pliometrik ağırlıklı uygun antrenman yöntemleriyle genç futbolcuların, dikey sıçrama performanslarının önemli ölçüde artırıldığı bilinmekle beraber (Lloyd vd., 2016), hem dikey sıçrama hem de dinamik denge, oyuncunun alt ekstremitte kuvveti ve nöromüsküler kontrolü ile yakından bağlantılıdır (Hrysomallis, 2011). Farklı yaş, tecrübe ve seviyedeki sporcularla gerçekleştirilen birçok çalışmada dikey sıçrama ile denge arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Chaouachi vd., 2014; Hammami vd., 2016; Pomares Noguera vd., 2018; Wilczynski vd., 2022). Dahası, alt ekstremitte kuvveti ve dikey sıçrama arasındaki pozitif yönlü ilişki bilinmektedir (Comfort vd., 2014; Marquez-Franco vd., 2015; Rodriguez-Rosell vd., 2017). Belirtilen araştırmalardaki benzer yaş ve seviyelerdeki sporcu profilini dikkate alacak olursak, çalışmamızda da tespit edildiği üzere bacak kuvveti ve dengenin birlikte genç futbolcularda dikey sıçrama performansını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Bu durumun alt ekstremitte kuvveti sayesinde ortaya çıkan gelişmiş bir germe-kasılma döngüsü ve dengenin nöromüsküler kontrol üzerindeki etkisi ile oluşan birleşik bir etki nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir.

5.2. Fonksiyonel Performans Testleri Korelasyon Analizleri

Araştırmamızdan elde edilen verilerde TAA (sol) ile TAA (sağ) ($r = .792$); ÇA (sağ) ile TAA (sağ) ($r = .727$) ve TAA (sol) ($r = .774$); MTÜA (sağ) ile ÇA (sağ) ($r = .773$); MTÜA (sol) ile ÇA (sağ) ($r = .743$), ÇA (sol) ($r = .753$) ve MTÜA ($r = .728$); MRA (sol) ile ÇA (sol) ($r = .736$) ve MTÜA (sol) ($r = .819$) arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. Ayrıca ÜAA (sağ) ile TAA (sağ) ($r = .580$) ve TAA (sol) ($r = .636$); ÇA (sağ) ile ÜAA (sağ) ($r = .578$); ÇA (sol) ile ÜAA (sol) ($r = .664$) ÇA (sağ) ($r = .662$); MTÜA (sağ) ile TAA (sağ) ($r = .642$), TAA (sol) ($r = .660$) ve ÜAA (sağ) ($r = .598$); MTÜA (sol) ile TAA (sol) ($r = .549$); MRA (sol) ile ÇA (sağ) ($r = .526$) ve MRA (sağ) ($r = .509$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. Bununla birlikte, testlerden elde edilen sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte düşük ($r = .87-.377$) ve orta düzeyde ($r = .435-.481$) pozitif yönlü ilişkiler tespit edildi. Fonksiyonel performans testleri özellikle ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtığı gibi yaralanmalardan sonra alt ekstremitte fonksiyonunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir ölçüm yöntemidir (Reiman ve Manske, 2009). Ayrıca, tümü futbol performansında kritik öneme sahip alt ekstremitte kuvveti, patlayıcı güç, denge ve propriyosepsiyon yeteneklerinin

birlikte değerlendirilmesine imkan verir (Bishop vd., 2020). Fonksiyonel performans testleri spora geri dönüş ve performans değerlendirmesinde güvenilir bir test modeli olarak kullanılmaktadır ancak testlerin birden fazla olması ve çapraz atlama (ÇA), medial tarafa üç adım atlama (MTÜA) ve medial rotasyon atlama (MRA) testlerinin uygulayıcının kas ve eklemleri üzerindeki etkisi yüksek bir yük ve yorgunluk oluşturmaktadır. Çalışma bulgularımızda TAA sağ ve ÜAA sağ ($r = .580$), TAA sol ve ÜAA sağ ($r = .636$) arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edildi. TAA sağ ve ÇA sağ ($r = .727$), TAA sol ve ÇA sağ ($r = .774$) arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edildi. Ayrıca, TAA sağ ve MTÜA sağ ($r = .642$), TAA sol ve MTÜA sağ ($r = .660$) arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulundu. Bunlara ek olarak, ÇA sağ ile MTÜA sağ ($r = .773$) ve MTÜA sol ($r = .743$), ÇA sol ve MTÜA sol ($r = .753$) arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki ortaya çıktı. Bu sonuçlar TAA ve ÜAA gibi görece alışması daha kolay ve sakatlık riski düşük düzeyde olan testlerin ÇA, MTÜA ve MRA gibi daha yüksek risk taşıyan testlere gerek kalmadan performans hakkında yeterli bilgiyi sağlayabileceğini göstermektedir. Testler arasında yüksek ve orta düzeydeki ilişkileri dikkate alarak özellikle ergenlik dönemindeki gelişimi devam eden futbolcular için yalnızca TAA veya ÜAA ile birlikte gerçekleştirilen testlerin performansın değerlendirilmesinde ve her iki taraf kuvvet asimetritlerinin belirlenmesinde yeterli olabileceği düşünülmektedir.

5.2.1. Fonksiyonel Performans Testleri İle Performans Testleri Korelasyon Analizi

Araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde, TAA (sağ) ile bacak kuvveti ($r = .791$) arasında yüksek düzeyde pozitif, 20 m sürat ile ($r = -.501$) orta düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. TAA (sol) ile bacak kuvveti ($r = .563$) ve 10 m sürat ($r = .556$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu. ÜAA (sağ) ile bacak kuvveti ($r = .595$) ve ÜAA (sol) ile denge ($r = .553$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. MRA (sağ) ile çeviklik ($r = -.559$) arasında orta düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki ortaya çıktı. Östenberg vd. (1998) genç kadın futbolcularda izokinetik kuvvet ile fonksiyonel performans testleri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulmuştur. Benzer bir şekilde, Newton vd. (2006), izokinetik kuvvet ile tek adım atlama (TAA) arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Sueyoshi vd. (2017), ön çapraz bağ ameliyatı geçiren 29 lise ve üniversite sporcusunda FPT'ler ile izokinetik diz kuvveti arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Benzer bir şekilde, çalışmamızda TAA sağ ($r = .791$), TAA sol ($r = .563$) ve ÜAA sağ ($r = .595$) ile bacak kuvveti arasında orta ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edildi. Delvaux vd. (2020), yetişkin elit futbolcularda yürüttükleri araştırmada bacak kuvveti ile fonksiyonel performans testleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve kuvvet ile FPT'ler arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Araştırma bulgularındaki bu tutarsızlıklar kullanılan hop testlerin farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Testlerin çeşitli ve çok sayıda olması bacak kuvveti ve fonksiyonel performans testleri arasında düşük düzeyli bir ilişkiden daha fazlasının tespit edilmemesine neden olmuş olabilir. Ayrıca, FPT'ler için adı geçen çalışmalarda ve çalışmamızda uyum seansları uygulanmış olsa da, testler hem kuvvet hem de nöromüsküler kontrol gerektirmesinden dolayı sporcular testlerde zirve performanslarını sergileyememiş olabilir.

5.2.2. Ekstremité Simetri İndeksi Değerleri ve Sakatlık Riski Analizi

Çalışmamızda deneklerin ekstremité simetri indeksi TAA testi için 98.81 ± 5.97 cm, ÜAA testi için 101.90 ± 11.46 cm, ÇA testi için 97.71 ± 13.24 cm, MTÜA testi için 99.42 ± 8.80 cm ve MRA testi için 100.70 ± 11.58 cm olarak tespit edildi (Tablo 4.4.). Sakatlanmış ekstremitenin sağlıklı ekstremitéye göre performans oranıyla hesaplanan ekstremité simetri indeksine göre değerin 100'e yakınlığı mükemmel simetriyi gösterir (Reid vd., 2007). Testlerden elde edilen sonuçların yorumlanmasında 85 değerin altı ve 115 değerin üstündeki (%15) ekstremité simetri indeksi değerleri ise sporcunun iki tarafı arasındaki kuvvet farkını ve sakatlık riskini belirtir (Read vd., 2019). Fonksiyonel performans testleri sonuçlarından elde edilen ekstremité simetri indeksi (ESİ), sakatlık sonrası spora dönüş değerlendirmesinde sağlık uzmanları tarafından sıkça kullanılmasının yanı sıra, sakatlığı olmayan sağlıklı futbolcularda her iki bacak için muhtemel kuvvet asimetrisini ortaya çıkararak yaralanma riskinin ortaya koyulmasını ve bu yönde önlem alınmasını sağlar (Grindem vd., 2016). Sakatlık sonrası veya düzenli antrenman dönemlerinde FPT puanlarındaki düzenli gelişim, iyiye giden bir rehabilitasyon süreci, dengelenen bir alt ekstremité kuvvet profili ve azalan sakatlık riski ile ilişkilendirilebilir. Araştırma bulgularımız incelendiğinde, futbolcuların ekstremité simetri indekslerinin tüm testler için mükemmel yakın olduğu görülmektedir. Bu durum futbolcuların her iki bacağında kuvvet asimetrisinin çok

düşük düzeyde olduğu ve buna bağlı olarak sakatlanma risklerinin de düşük düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bunun yanısıra bazı oyuncuların ekstremite simetri indekslerinin %15'lik değerin içerisinde olmadığı ortaya çıktı. Bu bağlamda gerekli bilgi, bu sonucun ortaya çıkarabileceği muhtemel etkiler çalışma grubumuzun antrenörleriyle paylaşıldı. Bu bilgiler dikkate alındığında, FPT'ler, bacak kuvvetinin değerlendirilmesinde, kuvvet dengesizliklerin ortaya çıkarılmasında ve sakatlık riskinin tahmin edilmesinde fayda sağlayabilir.

5.2.3. Ekstremitte Simetri İndeksi İle Performans Testleri Korelasyon Analizi

Araştırmamızda ÜAA ile bacak kuvveti ($r = .580$) arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. ÜAA ile diğer testler ve TAA, ÇA, MTÜA ve MRA ile tüm testler arasında düşük ($r = .05-.399$) ve orta ($r = .413-.471$) düzeyde bir ilişki tespit edildi. Sakatlık sonrası spora geri dönüş ve performans ölçümlerinin simetri indeksi ile ilişkilendirildiği durumlarda tek bir indeksin yeterli olmadığı bilinmektedir (Dingenen, 2019). Araştırma bulgularımıza göre TAA, ÜAA, ÇA, MTÜA ve MRA indekslerinden yalnızca üç adım atlama testi ile bacak kuvveti arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. FPT'ler ile performans testlerinde TAA sağ/sol ile bacak kuvveti arasındaki ilişki ve TAA sağ/sol sıçrama testi ile ÜAA ve ÇA arasındaki orta ve yüksek düzeydeki ilişki düşünüldüğünde ekstremite simetri indeksi ve performans testlerinin ilişkilendirilmesinde de benzer bir sonuç beklenebilirdi. Araştırma bulgularımızda ortaya çıkan bu sonuç ekstremite simetri indeksi ile performans testlerinin değerlendirildiği durumlarda literatürde belirtilen sadece bir indeksin yeterli olmayacağı sonucuna bağlı olarak yorumlanabilir. Ayrıca, araştırmamızda denek sayımızın görece az olması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Bacak kuvveti ile çeviklik ve top hızı arasında düşük düzeyde pozitif, denge arasında düşük düzeyde negatif bir ilişki tespit edildi.

Bacak kuvveti ile dikey sıçrama arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu.

Denge ile çeviklik ve top hızı arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi. Denge ile dikey sıçrama arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi.

Dikey sıçrama ile çeviklik arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, dikey sıçrama ile top hızı arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi.

10 m sürat değeri ile diğer testler arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edilirken, top hızı ile düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki görüldü. 10 m sürat değeri ile diğer testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.

20 m sürat değeri ile denge, dikey sıçrama, çeviklik testleri arasında düşük ve orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi.

Bacak kuvveti ve top hızı testleri arasında ise düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki bulundu. 20 m sürat değeri ile tüm diğer testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ortaya çıkmadı.

30 m sürat değeri ile bacak kuvveti, denge, dikey sıçrama testleri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü, top hızı ile düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki tespit edildi. 30 m sürat değeri ile çeviklik testi arasında ise orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulundu.

ÜAA ile bacak kuvveti arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi. ÜAA ile diğer testler ve TAA, ÇA, MTÜA ve MRA ile tüm testler arasında düşük ve orta düzeyde bir ilişki tespit edildi.

Genç futbolcularda bacak kuvveti ve sıçrama egzersizlerinin antrenman programlarına eklenmesi ve antrenörlerin bu yönde planlama yapmaları futbolcularda performans artışında etkili olabilir.

Futbolcularda sakatlık eğilimini belirleyebilmek için fonksiyonel performans testleri kullanılarak ekstremite simetri indeksi çıkarılabilir ve bu sayede muhtemel kuvvet asimetrisi tespit edilebilir.

Bu çalışma farklı branşlarda, farklı yaş gruplarında ve beceri seviyelerinde tekrarlanabilir.

MRA testi ile farklı yön değiştirme arasındaki ilişki özellikle sporcuların sağ veya sol taraf ile dönüşlerinin ayrı ayrı değerlendirilebileceği çeviklik testleri ile ölçülebilir.

Bacak kuvvet ölçümleri izokinetik ve izometrik kasılma yöntemleri ile ölçülerek anaerobik ve fonksiyonel performans testleri arasındaki ilişki farklı yönleriyle incelenebilir.

Ölçümler sezon öncesi, sezon içi ve sezon sonu olarak planlanabilir. Bu sayede sporcuların farklı antrenman ve yoğunluk periyotlarındaki performans ve sakatlık durumları değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Akbari, H., Sahebozamani, M., Daneshjoo, A. and Amiri-Khorasani, M. (2018). Effect of the FIFA 11+ programme on vertical jump performance in elite male youth soccer players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 17.
- Alemdaroğlu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 31(2012), 149-158.
- Altmann, S., Neumann, R., Härtel, S., Kurz, G., Stein, T. and Woll, A. (2021). Agility testing in amateur soccer: A pilot study of selected physical and perceptual-cognitive contributions. *Plos One*, 16(6), e0253819.
- Andersen, T. B. and Dörge, H. C. (2011). The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(1), 79-84.
- Andersson, H., Ekblom, B. and Krstrup, P. (2008). Elite Football On Artificial Turf Versus Natural Grass: Movement Pattern, Technical Standard And Player Opinion. *Journal of Sports Sciences*, 8: (1–10).
- Asai, T., Carré, M. J., Akatsuka, T. and Haake, S. J. (2002). The curve kick of a football I: impact with the foot. *Sports Engineering*, 5(4), 183-192.
- Asgari, M., Alizadeh, M. H., Shahrbanian, S., Nolte, K. and Jaitner, T. (2022). Effects of the FIFA 11+ and a modified warm-up programme on injury prevention and performance improvement among youth male football players. *Plos One*, 17(10), e0275545.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12(sup1), S5-S12.
- Bangsbo, J., Mohr, M. and Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 665-674.
- Bedoya, A. A., Miltenberger, M. R. and Lopez, R. M. (2015). Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: a systematic review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2351-2360.
- Bigoni, M., Turati, M., Gandolla, M., Augusti, C. A., Pedrocchi, A., La Torre, A., Piatti, M. and Gaddi, D. (2017). Balance in young male soccer players: Dominant versus non-dominant leg. *Sport Sciences for Health*, 13, 253-258.
- Bishop, C., Pereira, L. A., Reis, V. P., Read, P., Turner, A. N. and Loturco, I. (2020). Comparing the magnitude and direction of asymmetry during the squat, countermovement and drop jump tests in elite youth female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1296-1303.
- Bishop, C., Read, P., McCubbine, J. and Turner, A. (2021). Vertical and horizontal asymmetries are related to slower sprinting and jump performance in elite youth female soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(1), 56-63.
- Blimkie, C. J. R. (1989). Age- and sex-associated variation in strength during childhood: Anthropometric, morphologic, neurologic, biomechanical, endocrinologic, genetic and physical activity correlates. *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*, 2, 99-163.
- Bompa, T. and Buzzichelli, C. (2019) *Periodization theory and methodology of training 6th edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Bompa, T.O. and Haff, G.G. (2015). *Dönemleme antrenman kuramı ve yöntemi*. (5. Basım). Ankara: Spor Yayın ve Kitabevi.
- Bora, H. and Dağlıoğlu, Ö. (2022). Effect of core strength training program on anaerobic power, speed and static balance in volleyball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 8(5).
- Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J. and Heath, E. M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*, 42(1).
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G. and Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Medicine*, 38, 1045-1063.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M. and Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722.
- Buchheit, M., Simpson, B. M., Peltola, E. and Mendez-Villanueva, A. (2012). Assessing maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1), 76-78.
- Cabri, J., DeProft, E., Dufour, W. and Clarys, J. P. (2013). 'The relation between muscular strength and kick performance'. In *Science and Football (Routledge Revivals)*. (pp. 186-193). Oxfordshire: Routledge.
- Campo, S. S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., de Benito, A. M. and Cuadrado, G. (2009). Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1714-1722.
- Carling, C., Le Gall, F. and Dupont, G. (2011). Are physical performance and injury risk in a professional soccer team in match-play affected over a prolonged period of fixture congestion?. *International Journal of Sports Medicine*, 33 (01), 36-42.
- Cavaco, B., Sousa, N., Dos Reis, V. M., Garrido, N., Saavedra, F., Mendes, R. and Vilaça-Alves, J. (2014). Short-term effects of complex training on agility with the ball, speed, efficiency of crossing and shooting in youth soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 43(1), 105-112.
- Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J. and Behm, D. G. (2014). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 401-412.
- Cocci, P., Pistolesi, L., Guercioni, M., Belli, L., Carli, D. and Alessandro Palermo, F. (2019). Genetic variants and mixed sport disciplines: A comparison among soccer, combat and motorcycle athletes. *Annals of Applied Sport Science*, 1(7), 1-9.
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L. and Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 28(1), 173-177.
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N. and Yusof, A. (2013). Effects of the 11+ and Harmoknee warm-up programs on physical performance measures in professional soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 489.
- Dauty, M., Grondin, J., Daley, P., Menu, P. and Fouasson-Chailloux, A. (2022). Consequences of the SARS-CoV-2 infection on anaerobic performances in young elite

- soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(19), 6418.
- Davids, K., Button, C. and Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Delvaux, F., Schwartz, C., Rodriguez, C., Forthomme, B., Kaux, J. F. and Croisier, J. L. (2023). Preseason assessment of anaerobic performance in elite soccer players: comparison of isokinetic and functional tests. *Sports Biomechanics*, 22(5), 689-703.
- Deprez, D., Fransen, J., Boone, J., Lenoir, M., Philippaerts, R. and Vaeyens, R. (2015). Characteristics of high-level youth soccer players: variation by playing position. *Journal of Sports Sciences*, 33(3), 243-254.
- Dingenen, B., Truijen, J., Bellemans, J. and Gokeler, A. (2019). Test–retest reliability and discriminative ability of forward, medial and rotational single-leg hop tests. *The Knee*, 26(5), 978-987.
- Dolci, F., Hart, N. H., Kilding, A., Chivers, P., Piggott, B. and Spiteri, T. (2018). Movement economy in soccer: Current data and limitations. *Sports*, 6(4), 124.
- Ekstrand, J., Häggglund, M. and Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553-558.
- Elliott, B. (2006). Biomechanics and tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 392-396.
- Emery, C. A., Cassidy, J. D., Klassen, T. P., Rosychuk, R. J. and Rowe, B. H. (2005). Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal*, 172(6), 749-754.
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M. and Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 60-79.
- Falces-Prieto, M., González-Fernández, F. T., García-Delgado, G., Silva, R., Nobari, H. and Clemente, F. M. (2022). Relationship between sprint, jump, dynamic balance with the change of direction on young soccer players' performance. *Scientific Reports*, 12(1), 1-9.
- Faude, O., Koch, T. and Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625-631.
- Faude, O., Roth, R., Di Giovine, D., Zahner, L. and Donath, L. (2013). Combined strength and power training in high-level amateur football during the competitive season: a randomised-controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1460-1467.
- Ferley, D. D., Scholten, S. and Vukovich, M. D. (2020). Combined sprint interval, plyometric, and strength training in adolescent soccer players: effects on measures of speed, strength, power, change of direction, and anaerobic capacity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 957-968.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. New York, CA: Sage Publications.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J. and Malina, R. M. (2019). Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.

- Filipovic, A., Kleinöder, H., Dörmann, U. and Mester, J. (2012). Electromyostimulation—a systematic review of the effects of different electromyostimulation methods on selected strength parameters in trained and elite athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 26(9), 2600-2614.
- Fleisig, G. S., Barrentine, S. W., Escamilla, R. F. and Andrews, J. R. (1996). Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Medicine*, 21, 421-437.
- Ford, P., De Ste Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K. and Williams, C. (2011). The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389-402.
- Fortenbaugh, D., Fleisig, G. S. and Andrews, J. R. (2009). Baseball pitching biomechanics in relation to injury risk and performance. *Sports Health*, 1(4), 314-320.
- Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., González-Suárez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yañez-García, J. M. and González-Badillo, J. J. (2015). Effects of combined resistance training and plyometrics on physical performance in young soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 94(11), 906-914.
- Girard, O., Micallef, J. P. and Millet, G. P. (2011). Changes in spring-mass model characteristics during repeated running sprints. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 125-134.
- Gomes Neto, M., Conceição, C. S., de Lima Brasileiro, A. J. A., de Sousa, C. S., Carvalho, V. O. and de Jesus, F. L. A. (2017). Effects of the FIFA 11 training program on injury prevention and performance in football players: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 31(5), 651-659.
- Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. and Risberg, M. A. (2016). Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 804-808.
- Gustavsson, A., Neeter, C., Thomeé, P., Gräware Silbernagel, K., Augustsson, J., Thomeé, R. and Karlsson, J. (2006). A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14, 778-788.
- Güzel, N., Genç, A. S., Yılmaz, A. K. and Kehribar, L. (2023). The Relationship between lower extremity functional performance and balance after anterior cruciate ligament reconstruction: results of patients treated with the modified all-inside technique. *Journal of Personalized Medicine*, 13(3), 466.
- Haff, G. and Triplett, T. (2016) *Essentials of strength training and conditioning 4th edition*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hammami, M., Gaamouri, N., Suzuki, K., Aouadi, R., Shephard, R. J. Chelly, M. S. (2020). Effects of unloaded vs. ankle-loaded plyometric training on the physical fitness of U-17 male soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7877.
- Hammami, R., Granacher, U., Makhlof, I., Behm, D. G. and Chaouachi, A. (2016). Sequencing effects of balance and plyometric training on physical performance in youth soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3278-3289.
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., Rosenstein, R. M. and Kraemer, W. J. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 5(3), 116-120.

- Herrington, L., Ghulam, H. and Comfort, P. (2021). Quadriceps strength and functional performance after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players at time of return to sport. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(3), 769-775.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41, 221-232.
- Hultman, E., Bergström, J. and Anderson, N. M. (1967). Breakdown and resynthesis of phosphorylcreatine and adenosine triphosphate in connection with muscular work in man. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 19(1), 56-66.
- Hunter, J. P., Marshall, R. N. and McNair, P. J. (2005). Relationships between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *Journal of Applied Biomechanics*, 21(1), 31-43.
- Jeffreys, I. (2011). A task-based approach to developing context-specific agility. *Strength & Conditioning Journal*, 33(4), 52-59.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D. and Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1285-1292.
- Kargarfard, M., Tajvand, S., Rabbani, A., Clemente, F. M. and Jalilvand, F. (2020). Effects of combined plyometric and speed training on change of direction, maximal speed, and repeated sprint ability in young soccer players. *Kinesiology*, 52(01), 85-93.
- Keiner, M., Sander, A., Wirth, K. and Schmidtbleicher, D. (2014). Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 223-231.
- Kellis, E. and Katis, A. (2007). Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(2), 154.
- Kirkendall (1985). The applied sport science of soccer. *The Physician and Sportsmedicine*, 4(13), 53-59.
- Ko, J., Rosen, A. B. and Brown, C. N. (2018). Functional performance tests identify lateral ankle sprain risk: a prospective pilot study in adolescent soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(12), 2611-2616.
- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., Gil, S., Cuniyochi, R., Ugrinowitsch, C., Hamilton, R. and Tricoli, V. (2017). Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1468-1476.
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197-1206.
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Özkan, A., Koz, M. and Ersöz, G. (2015). The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports*, 30(1), e1-e5.
- Krustrup, P., Nielsen, J. J., Krustrup, B. R., Christensen, J. F., Pedersen, H., Randers, M. B., Aagaard, P., Petersen, A-M., Nybo, L. and Bangsbo, J. (2009). Recreational soccer is an effective health-promoting activity for untrained men. *British Journal of Sports Medicine*, 43(11), 825-831.
- Kusnanik, N.W., Azmi, K. and Bird, S.P. (2019). 'Improving anaerobic capacity using speed agility and quickness training'. *Proceedings of the Social Sciences, Humanities and Education Conference (SoSHEC 2019)*, Surabaya State University, Surabaya.

- Lee, K., Chun, B. O., Song, H. S., Kim, K. T. and Kim, J. (2021). Dynamic balance in male youth soccer players: the role of anthropometric and physical fitness factors. *Journal of Men's Health*, 17(2), 135-141.
- Lees, A. and Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: a review. *Journal of Sports Sciences*, 16(3), 211-234.
- Little, T. and Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G. and Williams, C. A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2812-2819.
- Lloyd, R. S., Radnor, J. M., Croix, M. B. D. S., Cronin, J. B. and Oliver, J. L. (2016). Changes in sprint and jump performances after traditional, plyometric, and combined resistance training in male youth pre-and post-peak height velocity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1239-1247.
- Lloyd, R. S., Read, P., Oliver, J. L., Meyers, R. W., Nimphius, S. and Jeffreys, I. (2013). Considerations for the development of agility during childhood and adolescence. *Strength & Conditioning Journal*, 35(3), 2-11.
- Loturco, I., Nimphius, S., Kobal, R., Bottino, A., Zanetti, V., Pereira, L. A. and Jeffreys, I. (2018). Change-of direction deficit in elite young soccer players. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(2), 228-234.
- Loturco, I., Pereira, L. A., Reis, V. P., Bishop, C., Zanetti, V., Alcaraz, P. E., Freaitas, T.T. and McGuigan, M. R. (2020). Power training in elite young soccer players: Effects of using loads above or below the optimum power zone. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1416-1422.
- Low, B., Coutinho, D., Gonçalves, B., Rein, R., Memmert, D. and Sampaio, J. (2020). A systematic review of collective tactical behaviours in football using positional data. *Sports Medicine*, 50, 343-385.
- Malliou, P., Ispirlidis, I., Beneka, A., Taxildaris, K. and Godolias, G. (2003). Vertical jump and knee extensors isokinetic performance in professional soccer players related to the phase of the training period. *Isokinetics and Exercise Science*, 11(3), 165-169.
- Manolopoulos, K., Gissis, I., Galazoulas, C., Manolopoulos, E., Patikas, D., Gollhofer, A. and Kotzamanidis, C. (2016). Effect of combined sensorimotor-resistance training on strength, balance, and jumping performance of soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 53-59.
- Markovic, G., Sarabon, N., Boban, F., Zoric, I., Jelcic, M., Sos, K. and Scappaticci, M. (2020). Nordic hamstring strength of highly trained youth football players and its relation to sprint performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 800-807.
- McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A. and Newton, R. U. (1999). A comparison of strength and power characteristics between power lifters, olympic lifters, and sprinters. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 58-66.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J. and McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.
- McKay, A. K., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., Sheppard, J. and Burke, L. M. (2021). Defining training and performance caliber: a

- participant classification framework. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(2), 317-331.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Douglas, A., Peltola, E. S. A. and Bourdon, P. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(5), 477-484.
- Mero, A., Komi, P. V. and Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running: A review. *Sports Medicine*, 13, 376-392.
- Michailidis, Y., Fatouros, I.G., Primpa, E., Michailidis, C., Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Barbero-Alvarez, J.C., Tsoukas, D., Douroudos, I.I., Draganidis, D., Leontsini, D., Margonis, K., Berberidou, F. and Kambas, A. (2013). Plyometrics' trainability in preadolescent soccer athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1(27), 38-49.
- Milanović, Z., Sporiš, G., James, N., Trajković, N., Ignjatovic, A., Sarmento, H., Trecroci, A. and Mendes, B.M.B. (2017). Physiological demands, morphological characteristics, physical abilities and injuries of female soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 1(60), 77-83.
- Modric, T., Versic, S. and Sekulic, D. (2020). Position specific running performances in professional football (soccer): influence of different tactical formations. *Sports*, 8(12), 161.
- Moran, J., Blagrove, R. C., Drury, B., Fernandes, J. F., Paxton, K., Chaabene, H. and Ramirez-Campillo, R. (2019). Effects of small-sided games vs. conventional endurance training on endurance performance in male youth soccer players: A meta-analytical comparison. *Sports Medicine*, 49, 731-742.
- Munro, A. G. and Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1470-1477.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Brent, J. L. and Hewett, T. E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 345-353.
- Newton, R. U., Gerber, A., Nimphius, S., Shim, J. K., Doan, B. K., Robertson, M., Pearson, D.R., Craig, B.W., Hakkinen, K. and Kraemer, W. J. (2006). Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 971-977.
- Nunome, H., Ikegami, Y., Kozakai, R., Apriantono, T. and Sano, S. (2006). Segmental dynamics of soccer instep kicking with the preferred and non-preferred leg. *Journal of Sports Sciences*, 24(05), 529-541.
- Östenberg, A., Roos, E., Ekdah, C. and Roos, H. (1998). Isokinetic knee extensor strength and functional performance in healthy female soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(5), 257-264.
- Paillard, T. (2017). Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 72, 129-152.
- Paillard, T. and Noé, F. (2020). Does monopodal postural balance differ between the dominant leg and the non-dominant leg? A review. *Human Movement Science*, 74, 102686.
- Papla, M., Latocha, A., Grzyb, W. and Gołaś, A. (2022). Relationship between lower limb power output, sprint and change of direction performance in soccer players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 14(3), 3.

- Peñailillo, L., Espíldora, F., Jannas-Vela, S., Mujika, I. and Zbinden-Foncea, H. (2016). Muscle strength and speed performance in youth soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 50, 203.
- Pomares-Noguera, C., Ayala, F., Robles-Palazón, F. J., Alomoto-Burneo, J. F., López-Valenciano, A., Elvira, J. L., Hernandez-Sanchez, S. and De Ste Croix, M. (2018). Training effects of the FIFA 11+ kids on physical performance in youth football players: a randomized control trial. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 40.
- Prieske, O., Mühlbauer, T., Borde, R. A., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G. and Granacher, U. (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 48-56.
- Rađa, A., Kuvačić, G., De Giorgio, A., Sellami, M., Ardigò, L. P., Bragazzi, N. L. and Padulo, J. (2019). The ball kicking speed: A new, efficient performance indicator in youth soccer. *Plos One*, 14(5), e0217101.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaud, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Manrique, P.G., Muller, D.G. and Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren side step test, t-test, and illinois agility test. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 50(7).
- Read, P. J., Oliver, J. L., Croix, M. B. D. S., Myer, G. D. and Lloyd, R. S. (2019). A review of field-based assessments of neuromuscular control and their utility in male youth soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 283.
- Redkva, P.E., Paes, M.R., Fernandez, R. and DaSilva S.G. (2018). Correlation between match performance and field tests in professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 1(62), 213-219.
- Reid, A., Birmingham, T. B., Stratford, P. W., Alcock, G. K. and Giffin, J. R. (2007). Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy*, 87(3), 337-349.
- Reilly, T., Bangsbo, J. and Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 9(18), 669-683.
- Reiman, M. P. and Manske, R. C. (2009). *Functional testing in human performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rey, E., Padrón-Cabo, A., Barcala-Furelos, R. and Mecías-Calvo, M. (2016). Effect of high and low flexibility levels on physical fitness and neuromuscular properties in professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 37(11), 878-883.
- Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., Croix, M. D. S., Oliver, J. L., Garcia-Gómez, A., de Baranda, P. S. and Ayala, F. (2022). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(6), 681-695.
- Rodríguez-Lorenzo, L., Fernandez-del-Olmo, M., Sanchez-Molina, J. A. and Martín-Acero, R. (2016). Role of vertical jumps and anthropometric variables in maximal kicking ball velocities in elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 53, 143.
- Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M. and González-Badillo, J. J. (2017). 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 and Conditioning Research*, 31(1), 196-206.

- Roescher, C.R., Elferink-Gemser, M.T., Huijgen, B.C.H., and Visscher, C. (2010). Soccer endurance development in professionals. *International Journal of Sports Medicine*, 31(3), 174-179.
- Salaj, S. and Markovic, G. (2011). Specificity of jumping, sprinting, and quick change-of-direction motor abilities. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1249-1255.
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. D., Owen, A. and Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer—a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749.
- Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., de Villarreal, E. S. and Haff, G. G. (2014). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 44, 1693-1702.
- Sheppard, J. M. and Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.
- Sienkiewicz-Dianzenza, E., Rusin, M. and Stupnicki, R. (2009). Anaerobic resistance of soccer players. *Fitness & Performance Journal*, 3(8), 199-203.
- Sonesson, S., Lindblom, H. and Hägglund, M. (2021). Performance on sprint, agility and jump tests have moderate to strong correlations in youth football players but performance tests are weakly correlated to neuromuscular control tests. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29, 1659-1669.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. and Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R. and Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: training considerations. *Sports Medicine*, 48, 765-785.
- Sueyoshi, T., Nakahata, A., Emoto, G. and Yuasa, T. (2017). Single-leg hop test performance and isokinetic knee strength after anterior cruciate ligament reconstruction in athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(11), 2325967117739811.
- Swearingen, J., Lawrence, E., Stevens, J., Jackson, C., Waggy, C. and Davis, D. S. (2011). Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Physical Therapy in Sport*, 12(4), 194-198.
- Turner, A. N. and Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri. (2023). Güncel Türkçe Sözlük. 10 Haziran 2023 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişildi.
- Vanderford, M. L., Meyers, M. C., Skelly, W. A., Stewart, C. C. and Hamilton, K. L. (2004). Physiological and sport-specific skill response of Olympic youth soccer athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 334-342.
- Vänttinen, T., Blomqvist, M., Nyman, K. and Häkkinen, K. (2011). Changes in body composition, hormonal status, and physical fitness in 11-, 13-, and 15-year-old Finnish regional youth soccer players during a two-year follow-up. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12), 3342-3351.
- Wilczyński, B., Radziwiński, Ł., Sobierajska-Rek, A., de Tillier, K., Bracha, J. and Zorena, K. (2022). Biological maturation predicts dynamic balance and lower limb power in young football players. *Biology*, 11(8), 1167.

- Wing, C. E., Turner, A. N. and Bishop, C. J. (2020). Importance of strength and power on key performance indicators in elite youth soccer. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 2006-2014.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. and Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. and Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288.
- Wisloff, U., Helgerud, J. and Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30: 462-467.
- Yanci, J. and Camara, J. (2016). Bilateral and unilateral vertical ground reaction forces and leg asymmetries in soccer players. *Biology of Sport*, 2(33), 179-183.
- Young, W. and Farrow, D. (2006). A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 28(5), 24-29.
- Young, W. B., James, R. and 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. B., McDowell, M. H. and Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 315-319.
- Zarei, M., Namazi, P., Abbasi, H., Noruzyan, M., Mahmoodzade, S. and Seifbarghi, T. (2018). The effect of ten-week FIFA 11+ injury prevention program for kids on performance and fitness of adolescent soccer players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 9(3).
- Zemková, E. (2014). Sport-specific balance. *Sports Medicine*, 44, 579-590.

EKLER

Ek1. Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/390-251

18.05.2023

Sayın Prof. Dr. Tülin ATAN

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Futbolcularda performans parametreleri arasındaki ilişkinin ve sakatlık riskinin incelenmesi başlıklı OMÜ KAEK 2022/288 Karar nolu Sportif performans analizi nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafınıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 08.06.2022 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr.Ramiz ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

Hakkı Mor, Sinop-Boyabat Şehit Ersoy Gürsu Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, İngiliz Dili ve Edebiyatı bölümünden mezun oldu. 2021 yılında OMÜ LEE Antrenörlük Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. 2022 yılından beri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapan Hakkı Mor, ileri düzeyde İngilizce bilmektedir (25/07/2023).

İletişim Bilgileri:

ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0003-0810-1909>

Yayınlar:

1. Mor, A., Yurtseven, R., Mor, H. ve Acar, K. (2021). 11-12 yaş grubu futbolcularda farklı ısınma protokollerinin bazı performans parametrelerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 72-83.
2. Mor, A., Karakaş, F., Mor, H., Yurtseven, R., Yılmaz, A. K. ve Acar, K. (2022). Genç futbolcularda direnç bandı egzersizlerinin bazı performans parametrelerine etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(3), 128-142.
3. Acar, K., Mor, H., Karakaş, F., Yılmaz, A. K., Arslanoğlu, C. ve Mor, A. (2022). Prosocial and antisocial behaviors in Turkish female and male football players. *Journal of Men's Health*, 18(2), 27.
4. Acar, K., Mor, H., Karakaş, F., Baynaz, K. ve Mor, A. (2023). Takım ve bireysel sporcuların empatik eğilimleri ile prososyal-antisosyal davranışları arasındaki ilişki. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 28(2), 150-159.