

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCULARDA FİZİKSEL VE KOGNİTİF FAKTÖRLERİN
REAKTİF ÇEVİKLİK ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Fzt. Mustafa SİYAH

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2021

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCULARDA FİZİKSEL VE KOGNİTİF FAKTÖRLERİN
REAKTİF ÇEVİKLİK ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Fzt. Mustafa SİYAH

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Elif TURGUT**

ANKARA

2021

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FUTBOLCULARDA FİZİKSEL VE KOGNİTİF FAKTÖRLERİN REAKTİF ÇEVİKLİK ÜZERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Öğrenci: Mustafa SİYAH
Danışman: Doç. Dr. Elif TURGUT

Bu tez çalışması 03.09.2021 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Fizyoterapistliği Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. İrem DÜZGÜN*
Hacettepe Üniversitesi

Tez Danışmanı: *Doç. Dr. Elif TURGUT*
Hacettepe Üniversitesi

Üye: *Prof. Dr. Hayri Baran YOSMAOĞLU*
Başkent Üniversitesi

Üye: *Doç. Dr. Gözde YAĞCI*
Hacettepe Üniversitesi

Üye: *Doç. Dr. Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ*
Başkent Üniversitesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

14 Eylül 2021

Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

03/09/2021

Mustafa SİYAH

i

ⁱ "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulgular içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarılan veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. Elif TURGUT danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Fzt. Mustafa SIYAH

TEŞEKKÜR

Hem yüksek lisans eğitimim hem tez çalışmam boyunca her hatamda sabırla yardım eden, bilgisiyle yol gösteren, beni bu yolda motive eden ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Elif TURGUT'a,

Eğitimim süresince çok değerli bilgi ve tecrübelerini paylaşan hocalarım Sayın Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY, Sayın Prof. Dr. İrem DÜZGÜN ve Sayın Doç. Dr. Gülcan HARPUT'a,

Eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen Hacettepe Sporcu Sağlığı Ünitesinin ve tüm Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi hocalarına,

Yardıma ihtiyacım olduğunda emek ve fedakârlıklarla yanımda olan, ailem haline gelen değerli arkadaşlarım Uzm. Fzt. Tuğba ŞANLI, Fatih TOKDEMİR, Yasin TOKDEMİR ve Abdullah ÇELİK'e,

Verdikleri destek için Elsa Ortopedi Şirketi yetkililerine,

Çalışmaya katılmaya izin veren kulüp yetkililerine ve çalışmaya katılan tüm futbolculara,

Başta hayalini kurduğumuz günleri göremeyen, hayatım boyunca desteğini kalbimde hissedeceğim, her alanda kendisine layık olmaya çalışacağım canım anneme, her an güvenini hissettirerek her kararında arkamda duran canım babama ve desteklerini esirgemeyen diğer aile bireylerime içtenlikle teşekkür ederim...

ÖZET

Siyah, M. Futbolcularda Fiziksel Ve Kognitif Faktörlerin Reaktif Çeviklik Üzerine Etkisinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Fizyoterapistliği Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2021.

Futbolda yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonunda reaktif çevikliğin rolü giderek artan bir öneme sahiptir. Bu çalışmanın birincil amacı futbolcularda fiziksel ve kognitif faktörlerin reaktif çeviklik üzerine etkisini incelemek; ikincil amacı ise futbolda alt ekstremitelerde yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcularda reaktif çeviklik parametrelerinin karşılaştırmaktır. Çalışmaya 18-35 yaş aralığında otuz futbolcu dahil edildi. Tüm katılımcılara fiziksel ve kognitif değerlendirmeler uygulandı. Reaktif çeviklik değerlendirmesinde görsel uyaran ve fotoselli kapıların kullanıldığı Reaktif Çeviklik Testi (RÇT) kullanıldı. Tablet-temelli sağ/sol diskriminasyonu, Dikey Sıçrama Testi, T Çeviklik Testi (T-Test), Y Denge Testi (Y-Denge), 20 m *Sprint* Testi ve Hamstring Eksentrik Kuvvet Testi uygulandı. Yaralanma risk analizinde ise *Tuck Jump* Testi kullanıldı. İstatistiksel analizde *Pearson* korelasyon analizi, ve *Student-t Test* kullanıldı. Bu araştırmanın bulguları, RÇT hareket süresi parametresi ile Y-Denge DOM ve Non-DOM taraflarda; komposit, posteromedial ve posterolateral uzanma skoru ve sağ/sol diskriminasyonu doğruluk oranı arasında negatif yönde; T-Test ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu gösterdi ($p<0,05$). Ayrıca, RÇT tepki süresi parametresi ile sağ/sol diskriminasyonu test süresi arasında negatif yönde; T-Test sonucu arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki gözlemlendi ($p<0,05$). Yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan sporcular arasında yapılan karşılaştırmalarda gruplar arasında RÇT hareket, tepki ve karar verme süresi parametrelerinde fark bulunmadı ($p>0,05$). Sonuç olarak, futbol oyuncularında reaktif çevikliğin dinamik denge ve çeviklik gibi fiziksel parametrelerle ve de sağ/sol diskriminasyonu gibi kognitif faktörlerle bağlantılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle özellikle futbolcular ile çalışan spor fizyoterapistlerinin reaktif çeviklik performansını değerlendirmesi ve spor yaralanmalarının rehabilitasyonunda reaktif çeviklik ile ilişkili fiziksel ve kognitif faktörleri göz önüne almaları önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Spor; Sporcular; Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

ABSTRACT

Siyah, M. Investigation Of The Effect Of Physical And Cognitive Factors On Reactive Agility In Football Players. Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Sports Physiotherapy Master of Science Degree Thesis, Ankara, 2021. There is an increased focus in reactive agility for the prevention and rehabilitation of injuries in football. The primary aim of this study was to examine the effects of physical and cognitive factors on reactive agility. The secondary aim was to compare reactive agility parameters in football players with or without injury risk. Thirty football players between the ages of 18-35 were included in the study. Physical and cognitive assessments were applied to all participants. Reactive Agility Test (RAT) by using visual stimulus and photocell sensors was used for the evaluation of reactive agility. Additionally, tablet-based right/left discrimination, Vertical Jump Test, T Agility Test (T-Test), Y Balance Test (Y-Balance), 20 m Sprint Test and Hamstring Eccentric Strength Test were performed. Injury risk assessment was performed by using Tuck Jump Test. Pearson correlation and Student-t Test was used for statistical analysis. The findings of this study showed that there were negative correlation between RAT-movement time and Y-Balance composite, posteromedial and posterolateral reach scores, and right/left discrimination accuracy; whereas, RAT-movement time showed a significant positive correlation with T-Test ($p<0.05$). Furthermore, we found negative correlation between RAT-response time and right/left discrimination test-time; while, a positive and moderate correlation was observed between RAT-response time and the T-Test ($p<0.05$). Also, when the groups of athletes with or without injury risk compared, there was no difference found in RAT parameters ($p>0.05$). As a result, it was observed that reactive agility in football players was associated with physical parameters such as dynamic balance and agility, as well as cognitive factors such as right/left discrimination. For this reason, it can be recommended that the sports physiotherapists who work with football players to assess the reactive agility performance with more focus on the associated physical and cognitive factors during sports rehabilitation.

Keywords: Sports; Athletes, Physiotherapy and Rehabilitation

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Futbol	4
2.2. Futbolda Spor Biyomekaniği	4
2.2.1. Futbolda Topa Vuruş	5
2.2.2. Sıçrama	5
2.2.3. Koşu	6
2.2.4. Hızlanma	6
2.2.5. Yavaşlama	7
2.2.6. Ani Yön Değiştirme Manevrası	7
2.3. Futbolcularda Fiziksel Uygunluk	7
2.3.1. Aerobik Endurans	8
2.3.2. Kassal Endurans	9
2.3.3. Esneklik	9
2.3.4. Kuvvet	9
2.3.5. Vücut Kompozisyonu	9
2.3.6. Güç	10
2.3.7. Hız	10
2.3.8. Çeviklik	10
2.3.9. Denge	10

2.3.10. Reaksiyon Zamanı	11
2.4. Çeviklik	11
2.4.1. Ani Yön Değişimi İçeren Çeviklik	14
2.4.2. Reaktif Çeviklik	14
2.5. Futbolda Yaralanmalar ve Yaralanma Risk Analizleri	16
2.5.1. Futbolda Spor Yaralanmaları ve Risk Faktörleri	16
2.5.2. Futbolda Yaralanma Risk Analizi	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Bireyler	22
3.2. Değerlendirme Yöntemleri	23
3.2.1. Demografik Değerlendirmeler	24
3.2.2. Fiziksel ve Kognitif Değerlendirmeler	24
3.2.2. Yaralanma Risk Değerlendirmesi	32
3.3. İstatistiksel Analiz	34
4. BULGULAR	36
4.1. Tanımlayıcı Veriler	36
4.2. Reaktif Çeviklik Testi Güvenilirlik Sonuçları	36
4.3. Fiziksel Performans Değerlendirme Sonuçları	37
4.4. Kognitif Değerlendirme Sonuçları	38
4.5. Fiziksel ve Kognitif Faktörler ile Reaktif Çeviklik Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	38
4.6. Yaralanma Risk Analizi Sonuçları	43
4.7. Yaralanma Risk Analizi ile Reaktif Çeviklik Performansı Karşılaştırılması	44
5. TARTIŞMA	45
5.1. Fiziksel ve Kognitif Faktörlerin Reaktif Çeviklik Üzerine Etkisi	45
5.2. Yaralanma Riski Düşük Olan ve Yüksek Olan Futbolcuların Reaktif Çeviklik Performanslarının Karşılaştırılması	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	55
7. KAYNAKLAR	56
8. EKLER	
EK-1. Etik Kurul Onayı	
EK-2. Değerlendirme Formu	

EK-3. Onam Formu

EK-5. Orijinallik Ekran Çıktısı

EK-6. Dijital Makbuz

9. ÖZGEÇMİŞ

77

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
cm	: santimetre
DOM	: Dominant taraf
FİFA	: Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği
kg	: kilogram
LESS	: Landing Error Scoring System
m	: metre
Non-DOM	: Dominant olmayan taraf
R	: Korelasyon katsayısı
R²	: Determinasyon katsayısı
RÇT	: Reaktif Çeviklik Testi
sn	: Saniye
SH	: Standart Hata
TJ	: Tuck Jump
T-Test	: T Çeviklik Testi
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
Y-Denge	: Y Denge Testi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Çeviklik türleri	11
2.2. Çevikliği etkileyen faktörler	12
2.3. Yaralanmaların bölgelere göre oransal dağılımı	18
3.1. Değerlendirme Yöntemleri	24
3.2. Reaktif çeviklik testi düzeneği	25
3.3. Reaktif çeviklik testi	26
3.4. Sağ/Sol diskriminasyonu testi (Noi Recognise uygulaması ekran görüntüsü)	27
3.5. Dikey sıçrama testi (Sağ taraf)	28
3.6. T çeviklik test düzeneği	29
3.7. Posterolateral Yön Y Denge Testi (Sol Taraf)	30
3.8. 20 m sprint testi	31
3.9. Hamstring Eksentrik Kuvvet Testi	32
3.10. Yaralanma risk analizi (Lateral açığı)	33
3.11. Yaralanma risk analizi (Anterior açığı)	34

TABLolar

Tablo	Sayfa
4.1. Futbolcuların demografik bilgileri	36
4.2. Futbol oyuncularında fiziksel performans test sonuçları	37
4.3. Futbol oyuncularında kognitif performans test sonuçları	38
4.4. Reaktif çeviklik hareket süresi ile fiziksel ve kognitif faktörlerin arasındaki ilişkinin incelenmesi	39
4.5. RÇT hareket süresi regresyon analizi sonuçları	40
4.6. Reaktif çeviklik tepki süresi ile fiziksel ve kognitif faktörler arasındaki ilişkinin incelenmesi	41
4.7. RÇT tepki süresi regresyon analizi sonuçları	42
4.8. Reaktif çeviklik karar verme süresi ile fiziksel ve kognitif faktörlerin arasındaki ilişkinin incelenmesi	42
4.9. Grupların demografik bilgilerinin karşılaştırılması	43
4.10. Gruplar arası reaktif çeviklik parametreleri karşılaştırması	44

1.GİRİŞ

Futbol, günümüzde dünya çapında en popüler spor branşı olarak kabul edilmektedir. Futbolun tarihi incelendiğinde, günümüze kadar gelinen süreçte futbolun ulusal ve uluslararası yaygınlığı artmıştır. Artan yaygınlığa paralel olarak futbolcularda sporcu sağlığının önemi, sağlığın sürdürülmesi ve sporda performansın artırılması konularındaki çalışmaların da artış gösterdiği bilinmektedir (1).

Fiziksel uygunluk; yorgunluk olmaksızın mesleki, rekreasyonel ve günlük aktiviteleri doğru ve başarılı bir şekilde yapma yeteneği olarak tanımlanır (2). Ayrıca sporcular için fiziksel uygunluk spor branşına özel yeterlilikleri yerine getirilebilme becerisi olarak da tanımlamaktadır. Sporcuların performansının artırılması ve yaralanma risklerinin tespit edilmesinde fiziksel uygunluk önemli rol oynamaktadır (3). Literatürde futbol oyuncularını için öne çıkan birçok fiziksel uygunluk parametreleri belirlenmiştir (4). Bu parametreler özellikle çeviklik ve ek olarak denge, kuvvet, esneklik olarak özetlenebilir (5).

Yaygın olarak çeviklik, belli bir uyarana cevap olarak sürat ve ani yön değişimleri içeren vücut hareketi olarak tanımlanır. Ancak literatürde birçok araştırmacı zaman içerisinde çeviklik tanımında farklı görüşler ortaya atmış ve çevikliğin tanımının reaktif bileşen de içermesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Reaktif kelimesi ayıraç, belirteç anlamına gelen Fransızca bir kelimedir. Reaktif bileşen içeren çeviklik, reaktif çeviklik olarak adlandırılır ve önceden planlanmayan bir uyarana cevap olarak oluşan ani hız veya yön değişikliği olarak tanımlanır. Futbolda önemli bir fiziksel uygunluk parametresi olarak görülen reaktif çeviklik üzerine yapılan araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir (6-9). Ortak bir görüş olarak reaktif çevikliğin özellikle futbol gibi önceden planlanamayan uyaranların çokça bulunduğu spor branşları ile ilgilenen sporcularda değerlendirilmesi ve geliştirilmesi önerilmektedir. Futbolcularda yapılan reaktif çeviklik egzersizlerinin saha içi performansı arttırdığı bilinmektedir (9). Araştırmalarda reaktif çeviklik konusunda hız, denge, güç ve koordinasyonun ortaklığının gerektiği de vurgulanmaktadır. Ancak, reaktif çeviklik birçok fiziksel faktör ile ilişkili olduğu gibi birtakım kognitif faktörlerden de etkilenebileceği düşünülmüştür. Ayrıca reaktif çeviklikte meydana gelen defisit veya reaktif çeviklik performansında azalmanın sporda yaralanmalar açısından bir risk faktörü olarak önemi henüz bilinmemektedir. Ancak fizyoterapi ve

rehabilitasyonda, yaralanmaların önlenmesi, yaralanma sonrası spora dönüş ve spora özel egzersiz programlarında çeviklik üzerine uygulamalar oldukça yaygındır (10). Bu aşamada reaktif çeviklik çalışmalarının gerçekleştirilmesinin sporcunun yaptığı spora daha kolay adapte olabildiğini sağlayabileceği belirtilir (11). Dolayısıyla, fiziksel ve kognitif birçok faktör ile ilişkili olması öngörülen reaktif çevikliğe yönelik uygulamalarda, etkin faktörlerin bilinmesi rehabilitasyon programında odak noktası oluşturabilecektir.

Futbolda, yaralanma şiddeti hafiften ağıra geniş bir yelpazede olan spor yaralanmaları ile sıklıkla karşılaşılır. Spor yaralanmaları sonucunda sporcular fiziksel eğitim ve müsabakadan uzakta kalabilir sportif performansta düşüş ile karşılaşabilirler. Bu yaralanmaların rehabilitasyonu ve futbolcunun sahadan uzak kalması durumları göz önüne alındığında sporcu için yaralanmalar sportif kariyerin sekteye uğraması ve genel olarak da sağlık harcamalarında da artışa sebep olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda yaralanmaların mekanizmaları ile risk faktörlerinin analizi ve yaralanmaların önlenmesi konusunda araştırmalar odak noktası olmuştur (12-15). Literatürde farklı spor dallarında çeviklik eğitimi ile yaralanma insidansının azaltılabileceği ileri sürülmüştür (16). Bu çalışmalar genellikle reaktif bileşen içermeyen çalışmalar olmakla birlikte reaktif bileşen içeren çalışmalarda reaktif çeviklik alt parametreleri (tepki süresi ve karar verme süresi) analiz edilmemiştir (17, 18). Ancak, reaktif çevikliğin futbol oyuncularının gerek sportif performansın geliştirilmesinde gerekse yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonunda önemli bir yer kapladığı kabul edilmektedir. Reaktif çeviklik saha koşullarında etkin bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Literatürde farklı spor dallarına özel reaktif çeviklik test protokolleri belirlemiştir (19). Bu protokollerde bahsi geçen reaktif bileşen görsel veya işitsel olarak uygulanabilmektedir. Futbol için görsel reaktif bileşenin sporun doğasına daha uygun olacağı belirtilmektedir (20).

Sağ/sol diskriminasyonu görsel-uzaysal işleme, hafıza, duyuusal bilgileri içeren vücudun bir tarafının diğer tarafından ayırt edebilmeyi sağlayan bir kognitif yetenektir (21). Ağrının, kortikal düzeyde etki oluşturarak sağ/sol diskriminasyonunu bozduğu bilinmektedir (22). Sıklıkla yaralanmalar ile karşı karşıya gelen futbolcularda, önemli bir performans kriteri olarak gösterilen reaktif çeviklik ile sağ/sol diskriminasyonu arasındaki ilişki araştırılmamıştır. Bu ilişkinin

belirlenmesiyle reaktif çeviklik ile yaralanma riski değerlendirmesine de ayrı bir projeksiyon oluşturulabilecektir.

Futbola özgü reaksiyon gerektiren sportif hareketler göz önüne alındığında literatürde özellikle futbol oyuncularında reaktif çevikliği etkileyen hem kognitif hem de fiziksel faktörlerin bir arada incelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Özellikle sağ/sol diskriminasyon becerisinin reaktif çeviklik ile ilişkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca literatürde reaktif çeviklik parametrelerinin yaralanma riskinin belirlenmesi için kullanılıp kullanılmayacağını bildiren bir çalışma bulunmamaktadır. Reaktif çeviklik ile ilişkili faktörlerin bilinmesi reaktif çeviklik performansını arttırmak için uygulanacak antrenman programları ve bu alanda yapılacak olan ileri çalışmalar için temel bilgi sağlayabilecektir. Ayrıca, yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcuların reaktif çeviklik performanslarının karşılaştırılması sonucunda reaktif çevikliğin futbolda spor yaralanmaları açısından risk faktörü olarak ele alınması konusunda dolaylı bir sonuca varılması planlanmıştır. Bu bilgiler ışığında reaktif çevikliğin futbolda önemi belirlenmek istenmiştir.

Dolayısıyla, bu bilgiler doğrultusunda planlanan araştırmanın hipotezleri aşağıda verilmiştir:

H1: Futbol oyuncularında sağ/sol diskriminasyonu, dikey sıçrama, çeviklik, dinamik denge, sprint performansı ve hamstring eksentrik kuvveti ile reaktif çeviklik parametreleri arasında ilişki yoktur.

H2: Yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcuları arasında reaktif çeviklik parametreleri açısından fark yoktur.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol

Futbol kelime olarak İngilizce’de ‘*foot*’ ve ‘*ball*’ yani ‘ayak’ ve top’ kelimelerinin birleşimiyle oluşur. Futbolun bir spor dalı olarak ilk ortaya çıkışının 19. yüzyılın ortalarında İngiltere’de olduğu düşünülmektedir. Günümüzde ülkemizde de yaygın olarak oynanan futbol, tüm dünyada 200 milyondan fazla lisanslı futbolcu tarafından oynanmaktadır (1). Uluslararası düzeyde futbol yönetimini sağlamak amacıyla 20. yüzyılda Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği yani FIFA kurulmuştur (23).

Futbol, 11 kişiden oluşan 2 takımın karşılıklı olarak mücadelesine dayanan ve kendine özgü kuralları olan bir spordur. Futbol çim sahada belirli mesafelere uygun olarak oynanmaktadır. Bir futbol sahasının uzunluğu 90-120 metre, eni 45-90 metre olmalıdır. Ayrıca sahanın her iki ucunda 7.32 metre eninde ve 2.44 metre yüksekliğinde 3 direktten oluşan kaleler bulunmaktadır. 45 dakikalık 2 devreden oluşan oyun süresi boyunca her takımın amacı topu karşı kaleye sokarak skor yapmaktır. Daha fazla skor yapan takım oyunun galibi sayılmaktadır. Her iki takımda sadece 1’er oyuncuya topa üst ekstremiteler ile dokunma hakkı verilmiştir ve bu oyuncuya ‘kaleci’ denilmektedir. Oyunda ayrıca topun takımının kalesine girmesini engellemekle görevli ‘savunma’ oyuncular, topu karşı takımın kalesine sokmakla görevli ‘hücum’ oyuncular ve bu iki grubun ortasında bağlantıyı sağlamak amacıyla ‘orta saha’ oyuncular bulunmaktadır. (24). Futbol, çeşitli yaş gruplarında oynanmakla birlikte hem erkekler hem de kadınlar tarafından yapılan bir spor türüdür (25, 26). Ayrıca futbolun salon içerisinde oynanan futsal ve plajda kum üzerinde oynanan plaj futbolu türleri de bulunmaktadır (27).

2.2. Futbolda Spor Biyomekaniği

Spor biyomekaniği, yaralanma riskini en aza indirmek ve spor performansını iyileştirmek amacıyla yapılan spora özgü hareketlerin ayrıntılı biyomekanik analizini içerir (28). Futbol oyuncular, antrenman ve müsabakalar esnasında sıklıkla farklı yönlerde koşu, sıçrama ve topa vurma hareketlerinde bulunur. Topa vuruş becerisinin biyomekanik özellikleri, topun hızı ve konumunun topa vuruşun doğasını ve amacını

değiştirmesine bağlı olarak farklılık gösterse de en yaygın olarak sabit topa maksimum güçle tekme atılması spor biyomekaniğinin ana konularından biridir. Ayrıca futbolcularda sıklıkla yavaşlama, ani yön değiştirme hareketi, hızlanma hareketleri de bulunur (29, 30).

2.2.1. Futbolda Topa Vuruş

Topa vuruş, sporcunun topu hedefe göndermek için ayaklarını kullanarak topa müdahalesidir. Topa vurma; ayağın yerleştirilmesi, topla temas ve topu takip etme aşamalarından oluşmaktadır. Destek ayağının topun posterolateraline yerleştirilmesi ile hareket başlar. Topa karşı en yüksek gücü açığa çıkaracak duruş, top ile futbolcunun 45°lik açılma yapacak şekilde pozisyonlanması ile gerçekleşir. Destek ayağı stabilizasyonu sağlamak için 26° fleksiyona gider (31). Topa tekme atacak olan taraf alt ekstremitede kalça ekstansiyona, diz fleksiyona gider. Futbolcunun ayağı topa ilerledikçe alt ekstremitte düzleşir. Top ile temas esnasından önce diz, topun görece üzerine yerleştirilir ve ayak plantar fleksiyona getirilir. Hamstring kası eksentrik kasılarak bacağı yavaşlatır (32, 33).

Topa temas esnasında uygulanan kuvvet ne kadar yüksek olursa topun uçuşu sırasında ivmesi o kadar fazla olacaktır. Topa vurulduktan sonra alt ekstremitte gevşer ve topu takip eder. Bu takip esnasında ayak genellikle kalça seviyesine kadar çıkar (30).

2.2.2. Sıçrama

Sıçrama, futbol için temel beceriler arasında değerlendirilmektedir (34). Sıçrama; hazırlık, yerle temasın kesilmesi, havada süzülme ve yere düşüş fazlarından meydana gelir. Hazırlık fazında, ayak bileği 70° dorsifleksiyon, diz 90° ve kalça 50° fleksiyona gider. Omuzlar baş seviyesine kadar fleksiyon yaptırılır ve denge hattı vücudun önünden geçer. Bu aşamadan sonra ayak bileği 150° plantar fleksiyona, dizler ve kalça ekstansiyona giderek yerle temas kesilir. Süzülme fazında vücut nötral pozisyonda ve kollar 180° fleksiyonda bulunur. Bu esnada sporcu hareket etmemeye çalışır. Yere düşüş fazında ayak bileği, diz ve kalça hazırlık fazına göre daha fazla fleksiyona gider. Ayak bileği 135° dorsifleksiyon, diz 100° ve kalça 110° fleksiyona gider (35-38).

2.2.3. Koşu

Koşu, her iki ayağın da yerden kesildiği transfer amaçlı lokomotor harekettir (39). Koşu, destek fazı ve sallanma fazı olarak ikiye ayrılır.

Destek fazı; topuk vuruşu ile başlayıp, taban teması ile devam eder ve itiş fazıyla tamamlanır. Bu hareketlerin her basamağında farklı anatomik yapılar görev alır. Destek fazının topuk vuruşunda plantar fasya gerilir, m.tibialis anterior eksentrik kasılır, subtalar eklem pronasyona gider. *Sprinter*larda topuk teması görülmeyebilir. Taban temasında, diz 45° fleksiyonda, tibia ayak üzerinde öne doğru kayar m.gastrosoleus ve m.gastrocnemius kas grubu kasılır ve hamstring-kuadriseps kaslarının kontraksiyonu ile diz eklemi stabilize edilir. Bu esnada diz 45°'lik fleksiyondadır. İtiş fazında ise diz 25° ekstansiyon yapar. Ayak pronasyondan supinasyona geçer ayak içi kaslar kasılarak ayak stabilizasyonunu sağlar. Diz ve kalça ekstansörleri destek bacağına dengede tutmak için kasılır (40, 41).

Sallanma fazının başında m.rektus femoris ve tibialis anterior kasılırken sallanma fazının sonunda hamstring kas grubu ve kalça ekstansörleri aktifleşir. Sallanma fazının sonunda ayak yere yaklaşarak destek fazını başlatır. Bu sırada karşı ayak destek fazını bitirmektedir. Diz fleksiyonu koşuda 90°, *sprintte* 105-130°'dir (41, 42).

2.2.4. Hızlanma

Hızlanma, akselerasyon olarak da bilinen bir sporcunun belirli bir zaman aralığında veya belirli bir mesafedeki hızının artış oranını, ivmelenmesini belirtir (43). Genel olarak, yavaş koşma ile akselerasyon benzer kinematik özelliklere sahiptir. Fakat, aynı zamanda akselerasyon ekstremiteletin farklı oryantasyonunu gerektirir (44). Hızlanma sırasında daha fazla yatay kuvvet kazanmak için gövde fleksiyona giderek anterior denge pozisyonu kullanılır. Ayak bileğinde artmış plantar fleksiyon ile parmak ucu pozisyonu kullanılır (45).

2.2.5. Yavaşlama

Yavaşlama, deselerasyon olarak da bilinen vücudun hızının kontrollü bir şekilde azaltılmasıdır. Genellikle durma veya yön değişikliği amacıyla kullanılır (44). Yavaşlama esnasında kullanılan birincil kas grupları m.quadriceps ve m.gastrokinemiustur (45). Yavaşlama esnasında bu kas grupları eksentrik kasılır, taban teması süresini uzatır ve yerden gelen reaksiyon kuvvetini absorbe etmeye çalışır. Bu aşamada ayakta topuk teması, ayak bileğinde dorsifleksiyon, kalçada posterior tilt görülürken gövdede ekstansiyon gerçekleşir (44).

2.2.6. Ani Yön Değiştirme Manevrası

Ani yön değiştirme manevrasını gerçekleştirebilmek için bireyin koşu sırasında destek ayağını tam taban temasına getirerek ağırlık merkezinin yanal adıma müsaade etmesini sağlaması gerekir. Zamanın izin vermediği reaktif dönüşlerin gerektiği durumlarda ise destek ayağı çapraz olarak kullanılabilir. Dönüş açısı fark etmeksizin itme adımını kolaylaştırmak için kalça ekstansiyonu ile gövde rotasyonu gerçekleştirilmektedir (46). Fakat, gecikmiş gövde rotasyonu karşı oyuncuları aldatma amacıyla da kullanılabilir. Bununla birlikte, bu aldatma girişimi ön çapraz bağa aşırı yük bindirebileceği için temas olmayan yaralanmalara yol açabilecektir (47).

Ani yön değiştirme manevraları gerektiği durumlarda sporcunun yavaşlaması gerekir. Bu durumda sporcu ağırlık merkezini düşürmeye başlar ve daha uzun taban teması gerçekleştirir. Bu sporcunun güç yeteneklerine ve gereken yön değişikliğinin açısına bağlı olarak birden fazla adımda tamamlanabilmektedir (48). Taban teması sağlandığında dönülecek yöne doğru yer reaksiyon kuvveti oluşturmak ve hızlı dönüş sağlayabilmek için kalça ekstansiyonu yapılmalıdır (49).

2.3. Futbolcularda Fiziksel Uygunluk

Fiziksel uygunluk, sağlıklı olma hali, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmeye izin veren vücut sistemlerinin birlikte ve verimli bir şekilde çalışma yeteneği olarak tanımlanabilir (50). Fiziksel uygunluk parametreleri sağlıkla ilgili ve sporla ilgili olmak üzere iki ana başlıkta incelenmektedir. Bunlar;

- i. Sağlıkla İlgili Parametreler: Aerobik endurans, kassal endurans, esneklik, kuvvet, vücut kompozisyonu.
- ii. Sporla İlgili Parametreler: Sağlıkla ilgili parametrelere ek olarak güç, hız ve çeviklik, denge, reaksiyon zamanı.

Fiziksel uygunluk parametrelerinin optimal seviyede sağlanması futbolcuların performanslarının geliştirilmesini sağlar. Bu parametrelerde bozulma, performansta düşüş ve disfonksiyonlar sporda yaralanma riskleri ile yakından ilişkilidir. Ayrıca, fiziksel uygunluk parametreleri sporcularda yarışma seviyelerinin belirlenmesinde de kullanılabilirler (51).

Futbol karmaşık bir spor dalı olarak değerlendirilir. Futbol, doğası gereği birden fazla fiziksel performans ve yetenek gerektirmektedir. Bu sebeple futbol için fiziksel uygunluk tek bir parametre ile belirlenemez. Futbol, genel olarak aerobik enerji sisteminin kullanıldığı bir oyun olsa da anaerobik bileşenler de içermektedir (51, 52). Futbolcuların müsabaka esnasında yaptığı koşuların çoğunluğunu submaksimal şiddetteki koşular oluşturmaktadır. Fakat oyuncuların oyun içerisindeki pozisyonlarına bağlı olarak anaerobik koşular ve mücadeleler yaptığı bilinmektedir (53-55). Yine sporun doğal koşulları göz önüne alınarak çeviklik, sıçrama performansları, hamstring/kuadriseps kas kuvveti oranları, esneklik değerleri değerlendirilerek sporcunun yapılan spora uygunluğu belirlenmeye çalışılmaktadır (4). Bu fiziksel ve fizyolojik gereksinimler futbolcuların oynadığı mevkilere göre değişiklik göstermektedir. Bu gereksinimler hız, çeviklik, sıçrama, denge, reaksiyon süresi olarak özetlenebilmektedir (56-58).

2.3.1. Aerobik Endurans

Aerobik endurans, çizgili kas gruplarına taşınan oksijen yardımıyla elde edilen enerjiyi kullanarak işe adapte olabilme kapasitesidir (59). Futbolda submaksimal koşular yaygın olarak kullanılır. Bu nedenle futbolda aerobik endurans önemlidir. Futbolcunun müsabakada daha iyi performans göstermesi için futbolcular için aranan kriterlerden biridir (60). Futbolcular bir maç esnasında ortalama 11,3 km'lik mesafe katederler. Ayrıca bu mesafe futbolcuların pozisyonlarına göre farklılık göstermektedir. Savunma oyuncuları ortalama 10,6 km, orta saha oyuncuları 12 km ve hücum oyuncuları 11, 2 km'lik mesafe katederler (61).

2.3.2. Kassal Endurans

Kassal endurans, kasın veya kas gruplarının bir yüke karşı tekrarlanan kasılma yeteneğidir (3). Futbol, konsentrik-eksentrik kasılmaları içeren kinetik zincir bir aktivitedir. Futbolcular üzerinde yapılan araştırmada kalça kaslarındaki endurans yetersizliği performans ile ilişkili bulunmuştur (62). Başka bir çalışmada ise, Matthews ve ark. (63) müsabaka esnasında performanslarını en üst seviyede tutmak ve yorgunluğu azaltmak için kassal enduransa ihtiyacı olduğunu belirtmiştir.

2.3.3. Esneklik

Esneklik, bir kasın uzama becerisi ve normal eklem hareketine izin vermesi olarak tanımlanabilmektedir (64). Witvrouw ve ark. (65) 146 profesyonel futbolcuyu inceledikleri çalışmada hamstring ve kuadriseps esnekliği azalan futbolcuların yaralanmaya daha yatkın olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle antrenörler, sağlık çalışanları, sporcular programlarında esnekliği sıkça kullanmaktadır (66).

2.3.4. Kuvvet

Kuvvet, bir dirence karşı dayanma ve karşı koyabilme yeteneğidir (67). Ölçümü izokinetik cihazlarla, manuel veya dinamometre ile gerçekleştirilebilmektedir (68). Kuvvet artışı sporcunun hızını, mücadele yeteneğini ve sporcunun mücadele içinde kalma süresini arttırmaktadır (69). Futbolcuların alt ekstremitte yaralanma risk faktörlerini inceleyen bir araştırmada alt ekstremitte kuvvetinin azalmasının yaralanma riskini arttıracığı belirtilmektedir (70). Alt ekstremitte kuvvetinin dışında hamstring/kuadriceps kassal kuvvet oranının yaralanma riskini belirlemede önemli olduğu ve bu oranın 2/3 oranında olması gerektiği belirtilmektedir (71).

2.3.5. Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu; yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvıların bir araya gelmesinden oluşmaktadır (72). Futbol oyuncularında yağ oranının düşük, kas oranının yüksek olması hedeflenir. Çünkü, futbolda yapılan hareketler esnasında vücut yağının performansı azaltacağı belirtilmektedir (73).

Örneğin; elit futbolcularda yapılan bir araştırmaya göre yağ oranı fazla olan futbolcuların diğer oyunculara göre daha düşük seviyede hızlanma ve sıçrama performansı gösterdiği belirtilmiştir (74). Vücut yağının oranı İngiltere Premier Lig futbolcularında ortalama %10,2 olarak bildirilmiştir (75).

2.3.6. Güç

Kısa süreli, maksimal veya supramaksimal fiziksel aktiviteyle meydana gelen iş kapasitesi ‘anaerobik kapasite’ olarak ifade edilir. Bu işin birim zamandaki değeri ise ‘anaerobik güç’ olarak tanımlanır (59). Futbolcularda anaerobik gücün en sık kullandığı alanlardan biri de sıçrama sırasındadır. Bu yüzden spora özgü testler yapılırken dikey sıçrama testi, birçok spor dalında antrenörlerin, sağlık uzmanlarının ve kondisyonerlerin; sporcunun fiziksel performansını değerlendirmek için sıklıkla kullandığı bir yöntemdir (76). Ayrıca literatür cinsiyet, spor pozisyonu ve yaralanma riski gibi bireysel ve spor özelliklerin dikey sıçrama performansı ile ilgili olduğunu göstermiştir (77-79).

2.3.7. Hız

Sporcular gerçekleştirilen müsabakalarda sıklıkla hızlanma gerektiren durumlarla karşı karşıya kalır. Örneğin; futbolcular 90 dakikalık bir müsabaka esnasında kısa *sprint*ler (2-6 s) ile toplamda 10-12 km’lik koşular gerçekleştirdikleri belirlenmiştir (80). Hız sporda önemli bir beceridir. Genellikle 10-20 metrelik test protokolleri kullanılarak değerlendirilir (81). Araştırmacılar, sporcular arasında hız performansı ile sporcunun elitlik seviyesinin belirlenebileceğini ileri sürmüştür (82).

2.3.8. Çeviklik

Fiziksel uygunluğun bir diğer parametresi de çeviklik. Çeviklik ile ilgili detaylı bilgi ‘2.4 Çeviklik’ başlığı altında verilecektir.

2.3.9. Denge

Denge ikiye ayrılır. Statik denge, vücudu destek tabanı üzerinde postüral stabiliteyi sağlama yeteneğidir (83). Dinamik denge ise, vücudu destek tabanı üzerinde dengede tutarak hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanır (84). Denge

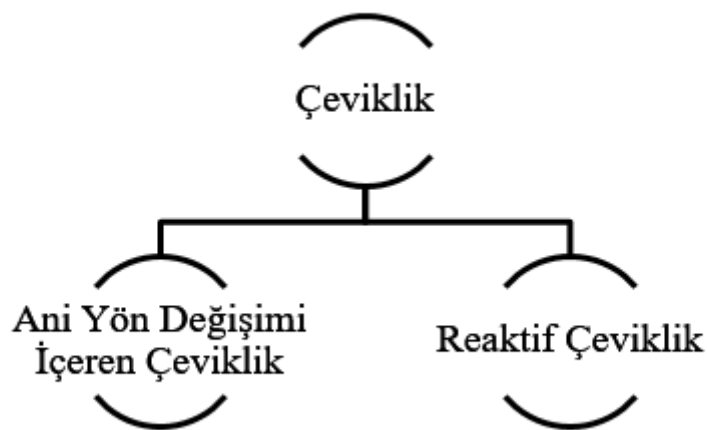
testleri, sporcu performans ve yaralanma önlenmesinin değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (85). Futbolda ve diğer sporlarda bozulmuş denge; kas, ligament ve tendon yaralanmaları ile ilişkili bulunmuştur (86-88).

2.3.10. Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon zamanı, bir uyarı ile hareket tepkisi arasındaki süredir. Reaktif çeviklik performansı incelenirken bir alt parametre olarak değerlendirilmektedir (19). Futbolda bir uyarana karşı ani tepki verilmesini gerektiren durumlarla karşılaşmaktadır. Bu durumlarda elit sporcular amatör futbolculara göre daha iyi reaksiyon zamanı performansı göstermektedir (89, 90).

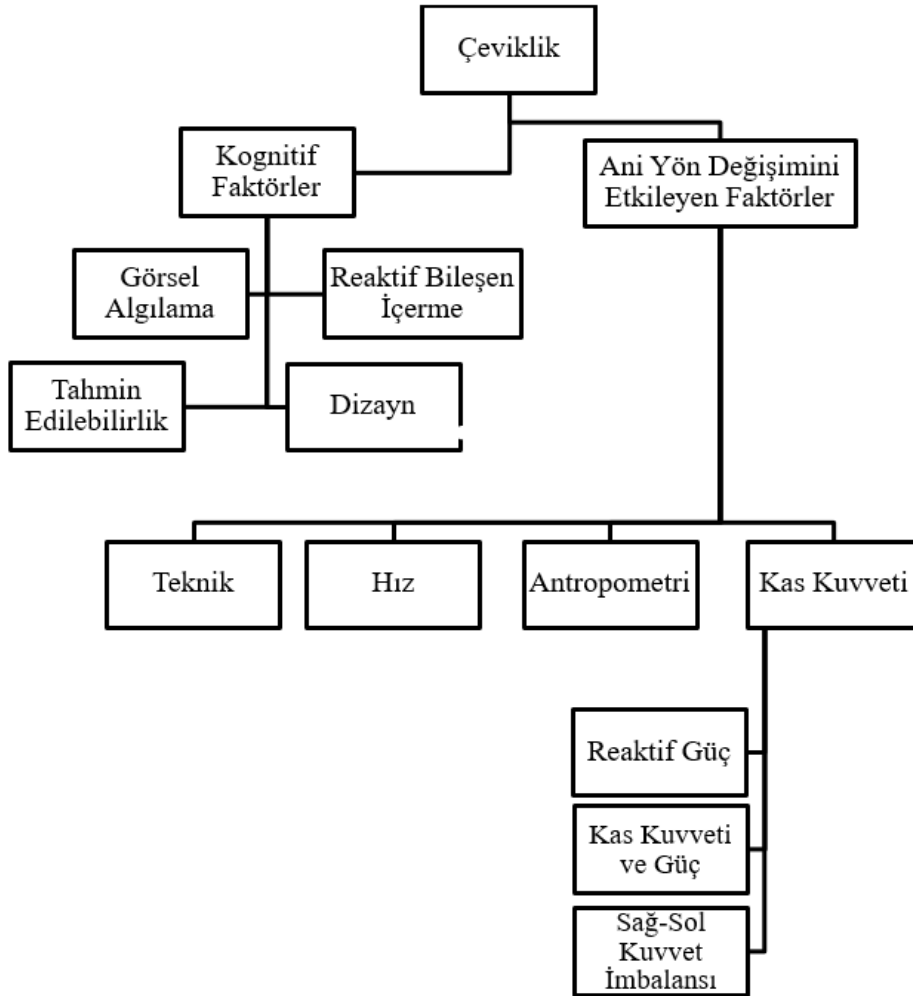
2.4. Çeviklik

Çeviklik üzerinde halen çalışmaların sürdüğü ve farklı görüşler barındıran bir beceridir (91). Geleneksel olarak çeviklik, sadece yön değişiklikleriyle ilişkili hız olarak tanımlanır (92). Ancak, günümüzde çeviklik, yön değişikliğine ek olarak görsel veya işitsel uyarıların da bulunduğu tepki süresi ve karar verme gibi bilişsel faktörlerin de göz önünde bulundurulduğu “önceden planlanmayan bir uyarana cevap olarak hız veya yön değişikliği” olarak tanımlanmıştır (93).



Şekil 2.1. Çeviklik türleri

Young ve ark. (94) tarafından öne sürülen yaklaşımda çevikliği etkileyen faktörler sınıflandırılmıştır. Bu çalışma çevikliğe etki eden çalışmalarını incelerken temel oluşturan ve en çok kabul gören çalışmalardandır. Oluşturdukları bu sınıflandırmada çeviklik ve çeviklik değerlendirme sonuçları üzerine etki eden faktörler 2 ana başlık altında, kognitif ve fiziksel faktörler olarak gruplandırmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Çevikliği etkileyen faktörler

Kognitif Faktörleri 4 alt başlık altında belirtmişlerdir (94):

- i. Görsel Tarama: Tepki verme ve karar verme yeteneği testi etkiler.
- ii. Dizayn: Test uyarını ve test düzeneğinin spora özgü olması gerekir. Test sporcunun müsabaka esnasında gerçekleştirdiği hareketleri hatırlatan şekilde dizayn edilmezse ölçümler gerçek sonucu vermeyebilir.

- iii. Reaktif Uyarı İçerme: Testin reaktif bileşen içerip içermemesi test sonucuna etki etmektedir.
- iv. Tahmin Edilebilirlik: Kullanılan uyarı tipinin sporcunun önceden tahmin edebileceği kalıplar içermesi sporcunun çeviklik performansını etkilemektedir.

Anı yön değişimini etkileyen faktörler de 4 başlık altında incelenmiştir (94):

- i. Teknik: Koşu tekniğinin sonucu etkileyebileceğini belirtmişlerdir.
- ii. Hız: Hız artışının çeviklik performansında da artışa yol açacağı ileri sürülmüştür.
- iii. Antropometri: Çok az araştırma antropometrik ölçütlerin çevikliği etkileyip etkilemediğini araştırdı. Düşük vücut yağı ve kısa boyun çeviklik performansını arttıracığı az sayıdaki kaynakta iddia edilmiştir.
- iv. Kas Kuvveti
 - Reaktif Güç: Sporcunun eksentrik bir hareketten sonra konsentrik bir hareketi gerçekleştirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Reaktif gücün artışı çeviklik performansını arttıracığı ileri sürüldü.
 - Kas Kuvveti ve Güç: Alt ekstremite kas kuvveti ve gücü ile hız arasında kuvvetli bir korelasyon bulunmaktadır. Bu da kas kuvveti ve gücü ile çeviklik arasındaki ilişkiyi doğurmaktadır. Kas kuvveti ve gücün düşmesi çeviklik performansını azaltmaktadır.
 - Sağ-Sol Kuvvet İmbalansı: Sağ ve sol bacakta kas kuvveti imbalansı yön değişimini yavaşlatacağı belirtilmiştir. Örneğin bir sporcu sol bacağı sağ tarafa göre daha zayıfsa sağa dönüşlerde daha yavaş hareket edeceği bu da çeviklik performansına etki edeceği belirtilmiştir.

Çevikliği iki ana başlıkta altında ele almak mümkündür.

2.4.1. Ani Yön Değişimi İçeren Çeviklik

Ani yön değişimi içeren çeviklik, bir alanda daha önceden belirlenmiş hedefler arasında yön değiştirme yeteneğidir. Burada uyarıcı veya reaktif bileşen içermez (95). Bu yetenek çoğu saha ve takım sporunda önemli bir bileşendir. Bir futbolcu müsabaka esnasında her 2-4 saniyede 1 kez, toplamda 1200–1400 kez yön değişikliği yapar (5).

2.4.2. Reaktif Çeviklik

Reaktif çeviklik önceden planlanmayan bir uyarıcıya cevap olarak hız veya yön değişikliği olarak tanımlanır. Çevikliğin tanımı klasik olarak bir hareketin yönünü hızlı değiştirmek olarak tanımlansa da yeni tanımlar çeviklik testlerinin kognitif bir bileşeni olduğunu ileri sürmektedir ve testin bir uyarıcıya karşı yapılması gerektiği belirtir. Bu kognitif bileşen tepki süresi ve karar verme süresi olarak belirtilmektedir (29). Sporda, reaktif çeviklik testleri geleneksel çeviklik testlerine göre daha uygundur. Çünkü spora özgü durumlarda bir rakibin veya nesnenin hareketi ve gerçekleştirdiği aksiyonlar genellikle öngörülemez ve bilişsel bir tepki istemektedir (20). Futbol müsabakaları esnasında uyarıcı, rakip oyuncunun hareketlerine cevap olarak topun hareketi veya diğer oyuncuların hareketi olabilir (96). Bazı yazarlar reaktif çevikliğin futbol, hentbol, basketbol, voleybol, hokey, rugby ve diğer takım sporlarında önemli bir performans kriteri olduğunu bildirmişlerdir (97). Reaktif çeviklik amatör ve elit futbolcuları ayırt etmede de kullanılabilir (98).

Reaksiyon, en kısa sürede kaslar aracılığı ile alınan uyarıcının afferent sinirler aracılığı ile merkezi sinir sistemine ulaştırılıp yanıt oluşturularak tekrar efferent sinirler aracılığı ile kaslara ulaştırılarak harekete geçme işlemine denir (99). Uyarıcı ve cevap sayısına göre basit ve karmaşık reaksiyon testleri bulunmaktadır. Temelde basit reaksiyon testlerinde sadece bir uyarıcı vardır ve bu uyarıcıya karşı verilebilecek tek bir yanıt varken karmaşık reaksiyon testlerinde ise birden fazla uyarıcıya karşı farklı verilebilecek birden fazla seçenek içeren yanıt vardır (100). Gerçekleştirilen araştırmalarda uyarıcı tipi olarak sesli veya görsel uyarıcılar tercih edilmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda da işitsel ve görsel uyarıcının birbirine üstünlükleri belirlenememiş ve bir uyarıcıya hızlı tepki veren bir kişinin diğer uyarıcıya da aynı

şekilde karşılık vereceği belirtilmiştir (101). Reaksiyonu etkileyen faktörler ise şöyle sıralanmıştır; uyarının cinsi, uyarının sayısı, uyarının türü, dikkat, yaş, cinsiyet, test öncesi deneme yapıp yapmama, yorgunluk, uyarana olan mesafe, alkol kullanım durumu, psikolojik faktörler, test öncesi ısınma, stres, kognitif durum (102-107). Reaksiyon, reaktif çeviklikte tepki süresi olarak tanımlanmakta ve reaktif çevikliğin parametrelerinden birini oluşturmaktadır. Dolayısıyla reaktif çeviklik için ayrılmaz bir parçadır (93).

Reaktif çeviklik kavramsal olarak birtakım alt parametreler içermektedir (108). Bu parametreleri şöyle sıralamak mümkündür (109):

- i. Hareket Süresi: Katılımcının ilk hareketinden başlayan ve bitiş noktasına gelmesi arasında geçen süreyi belirtmektedir
- ii. Tepki Süresi: Görsel veya işitsel uyarının testi başlattığı andan başlayan ve katılımcı tarafından verilecek en kısa sürede gerçekleştirilecek olan tetiklenme süresi arasındaki süreyi kapsamaktadır.
- iii. Karar Verme Süresi: Uyarının yön değiştirmeyi başlatan ilk uyarısı ile katılımcının ilk ayak hareketi arasındaki süreyi ifade eder.

Reaktif çeviklik; hızlanma, patlayıcılık ve reaksiyonu birleştiren çok düzlemli veya çok yönlü bir beceridir. Bu tanım, reaktif çevikliğin hem bilişsel hem de fiziksel yeteneklerden oluştuğunu göstermektedir (98). Literatürde genel popülasyonda ve farklı branşlardan sporcularda yapılan araştırmalarda reaktif çevikliğı etkileyen faktörler genel olarak 3 başlık altında incelenmiştir;

1 -Kognitif Faktörler

2 -Fiziksel Faktörler

3 -Teknik

i) Kognitif (algısal, bilişsel) faktörler

Kognitif kavramı, bilgi edinme ve kavrama ile ilgili bilişsel süreçlere atıfta bulunan bir terimdir. Bu bilişsel süreçler düşünme, bilme, yargılama ve problem çözmeyi içerir (110). Kognitif bileşen olan tepki süresi ve karar verme süresinin reaktif çeviklik performansı ile güçlü bir ilişkisi olduğu belirtilmektedir (111). Bu faktörlerin önemi kabul edilmekle birlikte performansı gerçekte hangi mekanizmayla gerçekleştirdiği tam olarak bilinmemektedir (112). Kognitif faktörler sadece

performans artışı ile sınırlandırılmamakta ayrıca yaralanma riskine de etki ettiği belirtilmektedir (113).

Karar verme mekanizması hala tam olarak aydınlatılamamıştır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda karar verme işleminin, göz aracılığıyla alınan bilgilerin tractus opticus aracılığıyla beyne aktarılmasının ardından bu bilgilerin dorsolateral prefrontal kortekste ve frontal lobda bulunan Brodmann 8 bölgesinde gerçekleşen aktivite sayesinde gerçekleşmekte olduğu düşünülmektedir (114).

ii) Fiziksel Faktörler

Kognitif faktörlerin önemine rağmen fiziksel özelliklerin bir reaktif çeviklik performansını etkileyen en önemli unsur olarak görülmektedir (115). Reaktif çevikliği etkileyen birçok fiziksel parametre belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda bacak uzunluğu, vücut yağ oranı, kas kuvveti, hızlanma gibi etmenlerin reaktif çevikliği etkilediği belirtilmiştir (19, 116-119).

iii) Teknik

Koşu tekniğinin çeviklik performansında önemli bir rol oynadığı ileri sürülmektedir. Özellikle gövdede fleksiyon yaparak alçak bir ağırlık merkezine sahip olan sporcuların hızlanma ve yavaşlamanın yanı sıra vücut stabilitesini arttırdığı böylece daha hızlı yön değiştirmelere olanak sağladığı belirtilmektedir (19). Yapılan bir araştırmada reaktif çeviklik testlerinde sporcunun başlangıç noktasından çıktıktan sonra daha kısa süre içerisinde yanal adım atan bir sporcunun daha yüksek performans sergilediği belirlenmiştir (120).

2.5. Futbolda Yaralanmalar ve Yaralanma Risk Analizleri

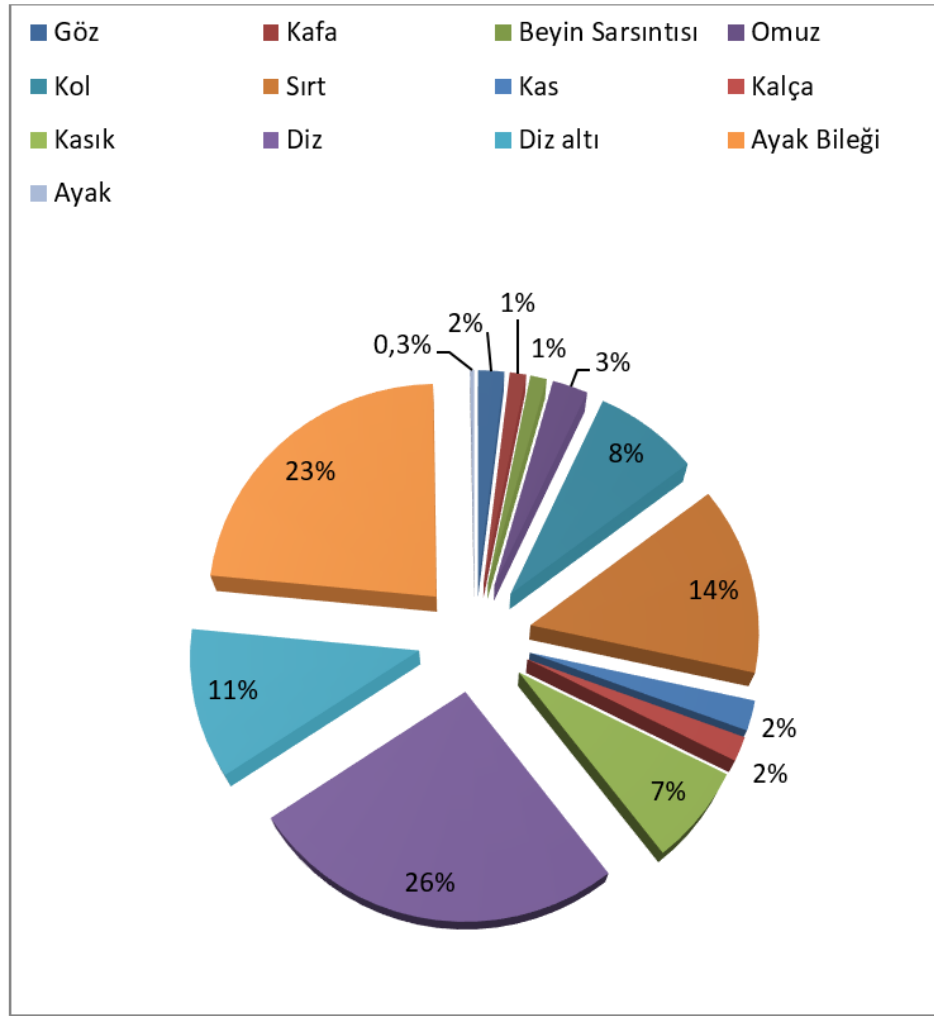
2.5.1. Futbolda Spor Yaralanmaları ve Risk Faktörleri

Futbol, antrenmanlarda ve müsabakalarda yaralanmalara yol açabilecek temaslı bir spordur. Futbolda yaralanmalar sadece temaslı olarak gerçekleşmemekte ayrıca temassız yaralanmalar da görülebilmektedir. Buna ek olarak yaralanmalar her elitlik seviyesinde farklı şiddetlerde ve sıklıkla gerçekleşebilmektedir (12, 121).

Futbolda yaralanma mekanizmaları ve yaralanmalara neden olan faktörler incelendiğinde, sportif yaralanmaların birçok faktöre bağlı gerçekleşebildiği görülmektedir. Bu faktörler genel olarak iç ve dışsal faktörler olarak değerlendirilmektedir (122). İç faktörler sporcunun kendine bağlı olarak yaralanmaya

sebepler olabilecek risk faktörlerini belirtirken dışsal faktörler ise futbolcunun çevresindeki etmenlere bağlı olarak ortaya çıkabilecek yaralanma risk faktörlerini belirtmektedir (123). Yaralanma riskini arttıran sebepler şöyle özetlenebilir: yaşın artması, daha önceki yaralanma öyküsünün olması ve bu yaralanma sonrası yanlış uygulanan rehabilitasyon programları, kas gücü –özellikle eksentrik kas gücü- eksikliği, kas esneklik kaybı, denge eksikliği, biyomekaniksel bozulmalar, nöromusküler eksiklik, futbolcunun elitlik seviyesinin düşük olması, kötü eğitim, futbolcunun mücadeleyi gerektiren pozisyonlarda oynaması, zemin şartlarının kötü olması (124, 125).

Gerçekleşen bu yaralanmalar çok farklı mekanizmalarda ve vücudun farklı bölgelerinde olabilmektedir. Mekanizmalar rakip ile mücadele esnasında, koşarken, şut çekerken, dönerken, sıçrama veya düşüş esnasında, çarpışma sonucu olarak temaslı yaralanmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu mekanizmalarda en büyük oranı koşu ve mücadele esnasında olan yaralanmalar oluşturmaktadır (12). Yaralanma bölgesine göre yaralanmalar, alt ekstremitte yaralanmaları olabileceği gibi üst ekstremitte, spinal kord, baş yaralanmaları da olabilmektedir. Fakat bu yaralanmalar epidemiyolojik olarak incelendiğinde yaralanmaların daha çok alt ekstremitede gerçekleştiği görülmektedir (126). Bölgelere göre yaralanmaların oransal dağılımı Şekil 2.3.'te verilmiştir.



Şekil 2.3. Yaralanmaların bölgelere göre oransal dağılımı (126)

Bu yaralanmaların futbolcular için spordan ve antrenmandan uzak kalma, sportif kariyerin sekteye uğraması gibi sonuçları olduğu kadar sportif yaralanmalar bütün paydaşlar için negatif sonuçlar doğurabilmektedir. Gerçekleşen yaralanmalar futbolcuların bireysel durumları kadar takımlarının başarılarını da etkilemektedir (127). Buna ek olarak futbolcuların geçirdikleri yaralanmalar, sahaya dönüşten sonra performanslarını azaltabilir, ikincil yaralanmalar için büyük bir risk faktörü haline gelebilir (128). Bu sebeple araştırmalar yaralanma önleme programlarıyla ilgili konular üzerinde odaklanmalıdır.

2.5.2. Futbolda Yaralanma Risk Analizi

Uzmanlar etkili yaralanma önleme programlarının geliştirilmesinde spor yaralanmalarının nedenlerinin belirlenmesinin önemli bir adım olduğunu kabul etmektedir (129). Bu amaçla yaralanma risk analizi testleri tasarlanmıştır.

Literatürde risk analizini gerçekleştirmek için basitten karmaşığa birçok test önerilmiştir. Örneğin, Phillip ve ark. (130) yaralanma risk analizinde Y Denge Testi'nin kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmaya göre bacak uzunluğunun %94'ünden daha az uzama mesafesi kaydeden sporcuların diğer sporculara göre 6.5 kat daha fazla yaralanma riski ile karşı karşıya olduklarını göstermişlerdir. Öte yandan farklı test parametreleri bulunan ve kategorik olarak (örneğin; her test kriteri için 1-3 puan arasında puanlayarak) spor yaralanmalarının önceden tahmin edilebilmesi için kullanılan test bataryaları da kullanılmaktadır. A.Frohm ve ark. (131) bilateral çömelme (*squat*), tek bacakla çömelme, hamle (*lunge*), düz bacak kaldırma, normal eklem hareketleri testlerini içeren bir test bataryası ile yaptıkları risk analizinde bu test bataryasının geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde birçok farklı test protokolleri geliştirilmiş olmasına rağmen bu test protokollerinin spora özgü görevleri yeterince değerlendirmedeği ön görülerek eleştirilmektedir (132). Özellikle futbolda literatürde kullanılan en yaygın yöntem dikey sıçrama değerlendirmesidir (133, 134). Dikey sıçramayı merkezine alan *Landing Error Scoring System* (LESS) ve *Tuck Jump* risk analizi (TJ) en yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Bu testlerde temel prensip bir dizi sıçramayı takip eden düşüş esnasında katılımcıyı biyomekaniksel olarak değerlendirmektir. Bu testler sporcuların teknik kusurlarını belirlemekte kullanılabilir (135). Risk analizi ile belirlenen nöromusküler disfonksiyonun varlığı travmatik yaralanmaların riskini arttırdığı ileri sürülmüştür (136, 137). Örneğin, sıçrama ve iniş sırasında diz ekleminde artan valgus momenti ön çapraz bağ yaralanmaları açısından risk oluşturabilmektedir. Bu testler bozulan biyomekaniksel durumları ve nöromusküler eksiklikleri belirlemekte ve spor profesyonellerine yaralanmaları önlemek için bir projeksiyon oluşturmaktadır (138). TJ risk analizi futbolcular için geçerli ve güvenilirdir (139). Yaralanmaların analizinde kullanılması maliyetsiz projeksiyon oluşturması açısından tavsiye edilmektedir (140). Ön çapraz bağ yaralanmalarının önlenmesi için antrenman programları arasında sıklıkla futbolcuların test edilmesi

gerektiği böylece gerekli antrenman programlarının revize edilmesinin gerektiği bildirilmiştir (141).

Her ne kadar yaralanma risk analizleri yaygın olarak kullanılsa da bu yöntemlerin birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Halen uygulanmakta olan hiçbir yöntem kesin bir şekilde sporcunun gelecek sportif yaralanmasını, yaralanmanın bölgesi veya şiddetini net bir şekilde ortaya koyamamaktadır. Çünkü sporda yaralanma mekanizmaları oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Ayrıca bireysel ve çevresel birçok faktörden etkilenmektedir (142).

Sonuç olarak; spor profesyonellerinin, yaralanmaların sebeplerini anlamak için yaralanma risk faktörlerini ve yaralanma mekanizmalarını bilmesi önemlidir (143). Biyomekaniksel hatalar ve nöromusküler disfonksiyon göz önüne alınarak gerçekleştirilen koruyucu ve kişiye özel antrenman programlarının yaralanmaları azalttığı kanıtlanmıştır (144). Bu koruyucu programların oluşturulmasında sadece biyomekaniksel ve nöromusküler faktörler göz önüne alınmayıp futbolcuların fiziksel uygunluk parametrelerinin geliştirilmesiyle yaralanmaların engellenebilirliği üzerine de araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Birçok uzmanın bir araya gelerek futbolcular için yaralanmaları önleyici program olarak hayata geçirilen en kapsamlı program FIFA11+ programıdır. Bu programda 15 egzersiz 3 bölüme ayrılmıştır. Bu bölümler şöyle özetlenebilir:

- i. Düşük tempolu koşular ve dinamik esneme hareketleri içerir
- ii. Çeviklik, denge, kuvvet, pliyometrik egzersizler içerir
- iii. Kombine koşu egzersizi içerir

Bu programa haftada iki gün antrenman programında yer verilmesiyle yaralanmaların azaltılmasında ciddi etkilerinin görüldüğü kanıtlanmıştır (145, 146). Çeviklik performansının artırılmasıyla yaralanmaların önüne geçilebileceğini kanıtlayan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda genel olarak ani yön değişimi içeren çeviklik test protokolleri kullanılsa da bazı çalışmalarda reaktif çeviklik eğitimi de uygulanmıştır (17, 18, 147).

Planlanan bu çalışma ile futbolcularda kognitif ve fiziksel etmenlerin reaktif çeviklik üzerine etkileri incelenecek ve yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcular arasında reaktif çeviklik parametreleri karşılaştırılacaktır. Reaktif çeviklik üzerinde rol alan faktörlerin belirlenmesi sporcularla çalışan sağlık ekipleri

ve antrenman profesyonelleri için sporcu eğitim ve rehabilitasyon programlarının geliştirilmesinde gerekli temel bilgiyi sağlayacaktır. Yaralanma riski ile reaktif çeviklik arasındaki olası ilişkinin ortaya konulması özellikle spor fizyoterapistlerine sporda yaralanmaların önlenmesi ve yaralanmış sporcunun spora döndürülmesi aşamalarında oldukça değerli temel bilgiler sağlayacaktır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez araştırması “Kesitsel Çalışma Dizaynı” şeklinde tasarlandı. Çalışma Hacettepe Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Etik Kurulu’ndan GO 19/1044 numara ile kayıtlı olan etik izne sahiptir. Bu çalışma kapsamında kullanılan tüm değerlendirmeler non-invaziv ve rutin sporcu değerlendirilmelerinde kullanılan yöntemlerden seçildi. Ayrıca çalışma kapsamında yapılan değerlendirmeler 2019 yılı içerisinde yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan tüm sporcular çalışmanın amacı ve değerlendirme yöntemleri hakkında bilgilendirilerek sporcuların çalışmaya kendi rızaları ile katıldıklarına dair onamları alındı.

3.1. Bireyler

Çalışmada Sebat Gençlikspor, Erdoğanspor, Uçarsuspor kulüplerinden toplamda 54 futbolcu çalışmaya katılım amacıyla değerlendirildi. Katılımcılardan 24’ü (n = 6 kaleci olmak, n = 16 yaralanma hikayesi bulunmak, n = 2 çalışmaya katılmayı kabul etmemek) çalışmaya dahil edilme kriterlerine uymadıklarından dışlandı. Araştırma toplamda 30 gönüllü ve asemptomatik futbol oyuncusunun katılımıyla Ekim 2019 ile Ağustos 2021 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışma örnekleminin önceden planlanmış özellikleri çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerine göre belirlendi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri şöyledir:

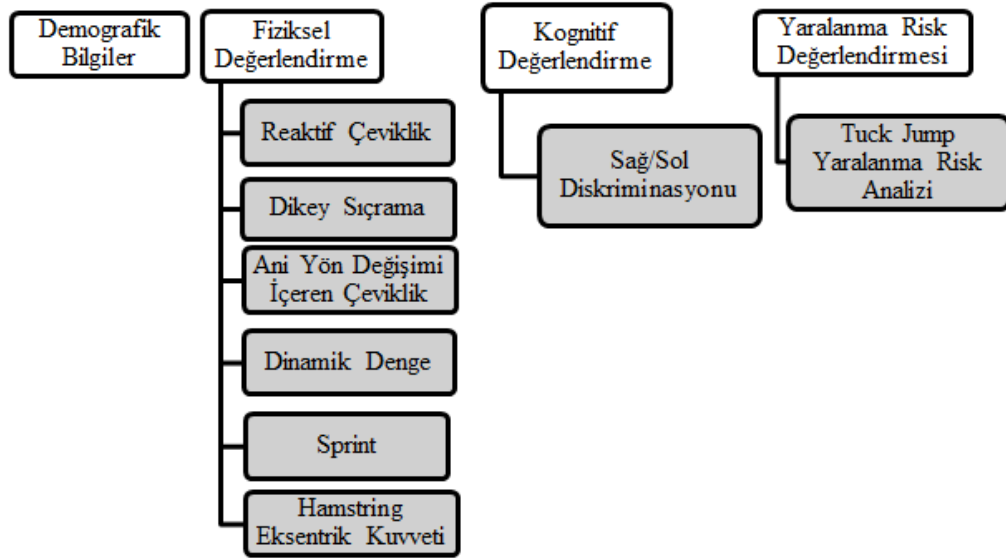
- 18 – 35 yaş aralığında erkek futbolcular,
- En az 5 yıldır lisanslı sporcu olarak yarışıyor olmak,
- En az ulusal amatör ligde yarışmak,
- Futbolda savunma, orta saha ve hücum oyuncusu olmak,
- Halen aktif sportif yaşamına devam etmek ve son 6 aydır antrenman yapmak,
- Haftalık iş yükü incelendiğinde haftada en az 3 gün ve haftada 8 saatten fazla antrenman yapmak,
- Çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve kendisi tarafından yazılı olarak çalışmaya katılım onayı vermiş olan sporcular.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri ise şöyledir:

- Görme, mental ya da sistematik hastalık hikayesi olanlar,
- Sporcunun medikal hikayesinde alt ekstremite ve gövde ilişkili majör yaralanma ve/veya cerrahi hikayesi olması,
- Herhangi akut ya da kronik ağrı şikayeti olması (son 6 ay içerisinde kas-iskelet sistemi probleminin olması),
- Futbolda kaleci oyuncusu olmak,
- Çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve kendisi tarafından yazılı olarak çalışmaya katılım onayı vermemiş olan sporcular.

3.2. Değerlendirme Yöntemleri

Araştırma kapsamında her spor kulübüne ayrı zamanlarda iki ziyaret gerçekleştirildi. İlk ziyarette sporculara araştırma hakkında bilgilendirme yapıldı. Katılmaya gönüllü olan ve çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterlerine göre uygun olan sporculardan öncelikle demografik kayıtlar (yaş, spor yaşı, mevki vb.) alındı. Bu aşamada boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçüldü, dominantlık durumu test edildi. Katılımcılardan bir sonraki ziyaret öncesinde uyku düzenlerine dikkat edilmesi istendi. İkinci ziyarette, testlere başlamadan önce katılımcılardan 0,5 lt su içmesi istendi. Fiziksel testlerden önce ısınma amacıyla 5 dakikalık hafif tempoda koşu ve standart dinamik alt ekstremite egzersizleri uygulandı. Bu ziyarette tüm sporculara planlanan fiziksel ve kognitif performans testleri rastgele sırayla uygulandı ve yaralanma risk analizi değerlendirildi.



Şekil 3.1 Değerlendirme Yöntemleri

3.2.1. Demografik Değerlendirmeler

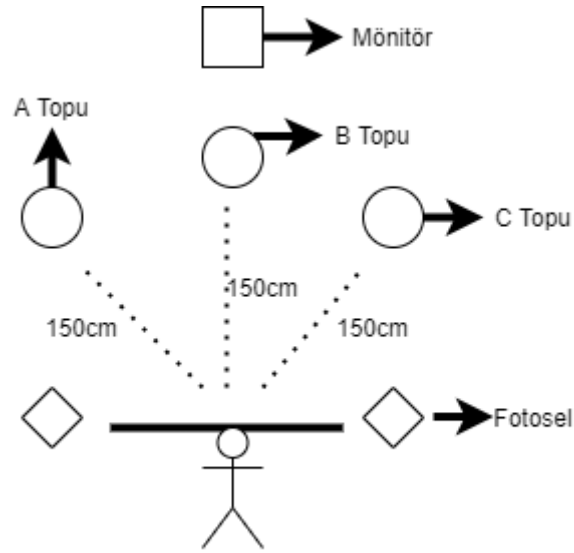
Çalışmaya dahil edilen sporcuların yaşı (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), topa vururken hangi taraf ayağını kullandığı sorgulanarak dominant tarafı (sağ/sol), alt ekstremiten uzunluğu, mevki, önceki yaralanma varlığı, haftalık antrenman sıklığı ve süresi ile ilgili bilgiler değerlendirme formuna kaydedildi.

3.2.2. Performans ve Kognitif Testler

Sağlık ve spor ile ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerini değerlendiren birtakım performans testleri uygulandı. Çalışmaya dahil edilen tüm sporculara Reaktif Çeviklik Testi (RÇT) sağ/sol diskriminasyonu değerlendirmesi, Dikey Sıçrama Testi (DST), T Çeviklik Testi (T-test), Y Denge Testi (Y-Denge), 20 m *Sprint* Testi, , Hamstring Eksentrik Kas Kuvveti Testi, *Tuck Jump* risk analizi (TJ) uygulandı. Testler takımların antrenman sahalarında, antrenman günlerinde ve antrenman kıyafetleri ile yapıldı.

3.2.2.1. Reaktif Çevikliğin Değerlendirilmesi

Reaktif çeviklik, görsel uyaran kullanılan bir düzenek aracılığıyla oluşturulan RÇT ile ölçüldü (98). Ölçümlerde fotosel ve uyarıcı monitör içeren *Microgate Witty Photocell* (Microgate, Bolzano, İtalya) sistemi kullanıldı. Ölçüm için fotoselli kapıdan 150 cm uzaklığa 45° açılarla 3 farklı top yerleştirildi. Soldan sağa olacak şekilde toplara 'A', 'B' ve 'C' kodları verildi. Ayrıca ölçüm test alanını görecektir şekilde konumlandırılan tripod üzerine yerleştirilmiş kamera (*iPhone 7; Apple Incorporated, CA, USA; 12-megapixel [f/1.8]*) kullanılarak kaydedildi. Test esnasında, sporculara standart komutlar verildi; ilk olarak sporcudan dik bir pozisyonda iken karşısına yerleştirilmiş olan monitöre bakması istendi. Monitörde testi yapan kişi tarafından rastgele bir zamanda üçten geriye doğru sayım başlatıldı. Futbolculardan monitördeki ilk uyarıyı görünce 'Hazır!' pozisyona geçmesi istendi. Monitörde üçten geriye doğru sayım bitince 'A', 'B' veya 'C' toplarının isimlerinden biri rastgele yandı. Futbolcu yanan harfe göre belirtilen topa doğru koşuya başladı. Fotoselli kapıdan çıkan futbolcunun belirtilen topa ayağının altı ile dokunarak tekrar geri dönüp kapıdan geçmesi istendi.



Şekil 3.2. Reaktif çeviklik testi düzeneği

Bu test daha sonra bilgisayar üzerinden *Kinovea (versiyon: 0.8.15)* programı aracılığıyla izlendi. Futbolcuların ilk uyarı ile 'Hazır' pozisyona geçme hareketi esnasında hareket değişiklikleri takip edildi. Bu ilk hareket değişikliğini belirlemek

için futbolcuların diz fleksiyon hareketleri takip edildi. Böylece uyaran karşısında sporcunun ilk verdiği tepki arasındaki süre belirlenerek ‘teпки süresi’ olarak kaydedildi. Futbolcu monitörde beliren top kodunu görsel olarak algılaması ve hareket etmeye başlaması arasında geçen süre video kamera kaydı üzerinden belirlenerek ‘karar verme süresi’ olarak kaydedildi. Top kodunun belirlendiği andan itibaren başlayan ve topa dokunarak tekrar fotoselli kapıdan geçtiği toplam süre ise ‘hareket süresi’ olarak kaydedildi. Her sporcu için 1 ön deneme yapıldı. Daha sonrasında 3 ölçüm gerçekleştirildi. Her ölçüm parametresinin ayrı ayrı ortalamaları alınarak skor belirlendi. Reaktif çeviklik ölçümünün burada uygulanan prosedürü için gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,92 olarak bildirilmiştir (98).



Şekil 3.3. Reaktif çeviklik testi

3.2.2.2. Sağ/Sol Diskriminasyon Değerlendirilmesi

Sağ/sol diskriminasyonu değerlendirilmesinde tablet-temelli sağ/sol diskriminasyon testi uygulandı (148). Bu değerlendirmede mobil cihaz üzerinde kullanılan bir uygulama olan *Noi Recognise App* (*Neuro Orthopaedic Institute, Australasia*) kullanıldı. Teste başlamadan önce katılımcılara test anlatıldı. Alıştırmak için 1 kez deneme yapıldı. Test için tüm katılımcılarda ayakta duruş pozisyonundayken mobil cihazı (*iPhone 7; Apple Incorporated, CA, USA*) her iki elleriyle göğüs hizasında tutmaları istendi. Test esnasında standart bir prosedür olan 20 adet farklı açılardan resmedilmiş diz fotoğrafları 5 saniyelik aralıklarla gösterildi. Katılımcıdan görseldeki dizin hangi tarafa ait olduğunu uygulama üzerindeki butonlarda doğru şıkkı işaretleyerek mümkün olan en hızlı ve doğru şekilde

belirtmesi istendi. Test 1 kez tekrar edildi. Testin sonucunda sağ/sol taraf değerlendirme görevlerinin belirli bir hız aralığında (saniye cinsinden ortalama tepki süresi) ve doğruluk (doğru cevapların yüzdesi) puanları yine uygulama üzerinde raporlandı. Ayrıca bu parametreler katılımcının dominant ve nondominant taraflardaki sonuçlarına göre gruplandırıldı. Moseley ve ark. (148) sağ/sol diskriminasyon testi sonuçlarının normal sınırını % 80 ve üzeri doğruluk, ortalama cevap süresinin 2,5 saniye altında olması normal kabul etmiştir. Sporcuların belirlenen eşik değere ulaşma durumları ve elde edilen tepki süresi ile doğruluk oranları analize dahil edilmiştir. Sağ/sol diskriminasyonu değerlendirmesi için tablet-temelli sağ/sol diskriminasyon testi gözlemci içi korelasyon (ICC) doğruluk oranı için 0,82, süre için 0,90 olarak bildirilmiştir (148).



Şekil 3.4. Sağ/Sol diskriminasyonu testi (Noi Recognise uygulaması ekran görüntüsü)

3.2.2.3. Dikey Sıçramanın Değerlendirilmesi

Sıçrama performansı saha koşullarında dikey sıçrama testi (DST) kullanılarak değerlendirildi. Bu değerlendirmede video kamera kayıtlarından faydalanıldı. Bu yöntem DST ölçümünün saha içerisinde mezura kullanmadan da ölçüm yapma imkanı sağlayan geçerli ve güvenilir bir test protokolüdür (149). Test esnasında sporcunun sıçrayabildiği maksimum yüksekliği belirlemek için sporculardan oldukları yerde sıçrayabildikleri en yüksek mesafeye sıçramaları istendi. Test 3 kez

tekrar edildi. Bilateral, sağ ve sol alt ekstremite üzerinde ayrı ayrı test tekrar edildi ve her testin ortalama sonucu kaydedildi. Sporcuların yer ile temasını görebilecek şekilde yerleştirilen kamera ile (*iPhone 7; Apple Incorporated, CA, USA; 12-megapixel [f/1.8]*) test kaydedildi. Alınan video kayıt *Kinovea (versiyon: 0.8.15)* programı ile izlendi. Yavaşlatılmış gösterim ile sporcunun sıçramadan önce yerle son teması ile düşüş anında yerle ilk teması arasındaki süre belirlendi. Sıçrama yüksekliği aşağıdaki formül ile tespit edildi:

$$\text{“Sıçrama yüksekliği}=9.81 \times (\text{uçuş süresi})^2 \text{”}.$$



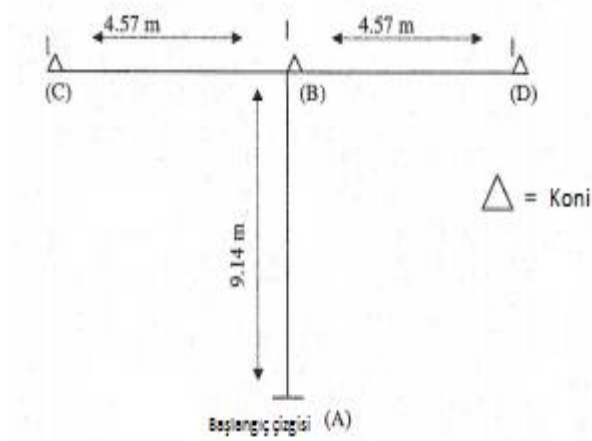
Şekil 3.5. Dikey sıçrama testi (Sağ taraf)

Dikey sıçramanın video kamera ile değerlendirilmesi için gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,93 olarak bildirilmiştir (149). Standart dikey sıçrama testi ile yapılan geçerlilik testi skoru ise 0,95 olarak bildirilmiştir (150).

3.2.2.4. Ani Yön Değişimi İçeren Çevikliğin Değerlendirilmesi

Ani yön değişimi içeren çeviklik standart bir saha testi olan T çeviklik testi (T-test) ile değerlendirildi (151). Değerlendirme için T şeklinde 4 koni parkura dizildi. Sporcuya test ve testi gerçekleştirirken gitmesi koniler anlatıldı. Sporcudan ‘Başla’ komutu ile önce ileri yönde 10 yard koşarak B konisine dokunması sonra yan koşu (*side step*) ile koşarak 5 yard mesafedeki C konisine dokunduktan sonra ters yönde yan koşu (*side step*) ile 10 yard uzaklıktaki D konisine dokunması istendi. Sonrasında durmadan tekrar ters yöne doğru 5 yard uzaklıktaki B konisine yanal

koşu (*side step*) ile giderek dokunması ve sonrasında geri geri başlangıçtaki A konisine en hızlı sürede ulaşması istendi. Toplam süre kronometre ile kaydedildi. 3 tekrardan sonra ortalama sonuç sporcunun çeviklik skoru olarak kabul edildi. Ani yön değişimi içeren çeviklik testinin T çeviklik testi ile ölçümü için gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,94 olarak bildirilmiştir (151).



Şekil 3.6. T çeviklik test düzeneği

3.2.2.5. Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi

Dinamik denge Y Denge Testi (Y-Denge) ile değerlendirildi (152). Değerlendirme için “Y” şeklinde aralarında 120° açılı bulunan standart mezuralar kullanılarak test düzeneği hazırlandı. Sporcudan düzeneğin orta noktasında tek ayak üzerinde durması, bu esnada diğer ayağı ile anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde doğru dengesini koruyarak uzanabildiği en uzak noktaya uzanması istendi. Test bilateral olarak uygulandı. Sporcunun destek tabanı içerisinde duramadığı ve uzanma yapılan ekstremité üzerine ağırlık aktardığı performanslar hatalı kabul edildi ve değerlendirmeye dahil edilmedi. Sporcuların uzanma mesafeleri her yön için 3 tekrar yapılarak ölçüldü. Elde edilen 3 ölçümün ortalaması bacak uzunluğuna bölünüp 100 ile çarpılarak katılımcının normalize edilmiş skoru elde edildi. Bacak uzunluğu spina iliaca anterior superior (SİAS) ve medial malleol arası mesafe ölçülerek belirlendi. (153). Komposit skor belirlenirken değerlendirilen taraftaki anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde doğru uzanma miktarları toplanarak bacak boyunun 3 katına bölünüp 100 ile çarpılarak [Komposit skor= $((ANT+PM+PL)/(3 \times \text{Alt ekstremité uzunluğu})) \times 100$] katılımcının normalize

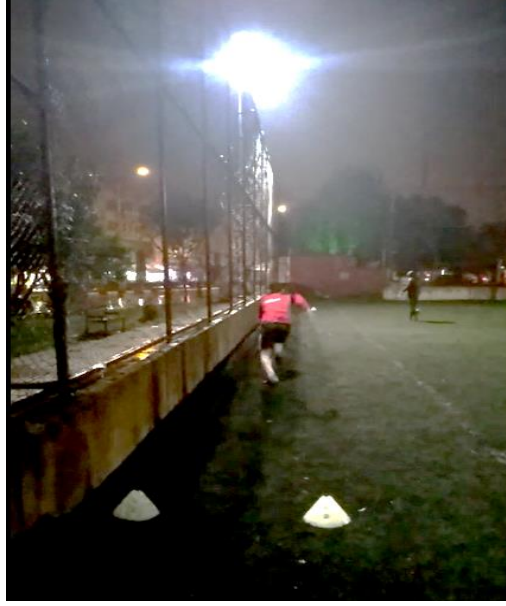
edilmiş komposit skoru kaydedildi. Dinamik dengenin Y-Denge ile ölçümü için gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,82 olarak bildirilmiştir (152).



Şekil 3.7. Posterolateral yönde Y Denge Testi (Sol taraf)

3.2.2.6. Sprint Testi (20 m)

Sporcuların *sprint* performansını ölçmek için 20 m *Sprint* Testi kullanıldı (149). Ölçüm için başlangıç (0 m) ve bitiş (20 m) noktalarına işaret yerleştirildi. Sporcudan başlangıç çizgisinin 1 m gerisinden başlayarak en kısa sürede tüm mesafeyi koşmaları istendi. Sporcu 'Başla' komutu ile koşusuna başladı. Koşu süresi kronometre aracılığıyla kaydedildi. Üç tekrarlı *sprint* performansında koşular arası 2 dakikalık dinlenme aralıkları verildi. Performanslarda en iyi sonuç analize dahil edildi. *Sprint* performansının 20 m *Sprint* Testi ile ölçümü için gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,91 olarak bildirilmiştir (149).



Şekil 3.8. 20 m *sprint* testi

3.2.2.7. Eksentrik Kuvvet Değerlendirilmesi

Eksentrik hamstring kas kuvveti saha şartlarında Hamstring Eksentrik Kuvvet Testi (*Nordik Hamstring Test*) kullanılarak değerlendirildi (154). Bu test izokinetik dinamometre kullanılmadan da saha içerisinde hamstring eksentrik kuvvet değerlendirmesi yapmaya imkan sağlayan geçerli ve güvenilir bir testtir. Dolaylı değerlendirme yapmayı sağlayan bu testte sporcu “*Nordik Hamstring Egzersizi*” başlangıç pozisyonuna, yani dizler üzerinde durma pozisyonuna alındı. Sporcudan ellerini göğsünün önünde çaprazlaması ve bu pozisyonu koruyabileceği en ileri noktaya kadar vücut düzgünlüğünü bozmadan öne doğru kontrollü bir şekilde hareket etmesi istendi. Hareket esnasında sırtını ve kalçasını düz bir hat boyunca uzatması gerektiği belirtildi. Bu sırada katılımcıya dik bir şekilde yerleştirilen 3m uzaklıkta 30cm yükseklikte konumlandırılmış olan kamerayla (*iPhone 7; Apple Incorporated, CA, USA; 12-megapixel [f/1.8]*) kaydı alındı. Video kayıt üzerinden *Kinovea (sürüm:0.8.15)* programı ile analiz gerçekleştirildi. Sporcunun kontrolü kaybedip $10^\circ/s$ hızını aştığı derece video kayı üzerinden belirlenip başlangıç pozisyonu ile arasındaki açı alındı. 3 tekrar sonucunda en iyi derece sporcunun skoru olarak kaydedildi. Testin ölçümü için gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,82 olarak bildirilmiştir. İzokinetik test ile yapılan geçerlilik araştırmasında ise test skoru 0,90 olarak belirlenmiştir (154).



Şekil 3.9. Hamstring Eksentrik Kuvvet Testi

3.2.2.8. Yaralanma Risk Değerlendirilmesi

Yaralanma risk analizi *Tuck Jump* Alt Ekstremitte Yaralanma Risk Analizi (TJ) kullanılarak yapıldı (135). Bu test kapsamında bir dizi pliometrik sıçramayı takip eden inişlerde biyomekanik hataların varlığı gözlem yoluyla belirlendi. Risk analizi için sporcudan zeminde işaretlenen, 41 cm uzunluğunda 35 cm genişliğinde bir alan içerisinde 10 saniye boyunca dizleri olabildiğince karnına çekerek sıçraması (*Tuck jump* hareketi) istendi. Değerlendirmeye başlamadan önce sporculara test sözel olarak anlatıldı ve sadece dizleri karnına çekecek şekilde 10 saniye boyunca sıçraması söylendi. Test 1 kez tekrar edildi. Sıçrama performansı anterior ve lateral görüş alacak kameralar (*iPhone 7; Apple Incorporated, CA, USA; 12-megapixel [f/1.8]*) ile kaydedildi. Kayıtlar diz, ayak, kalça ve sıçrama biyomekaniği 10 parametre üzerinden kontrol edildi. Bu parametreler sırasıyla şu şekildeydi:

- 1) Sıçramadan sonra yer ile ilk temasında anterior açıdan katılımcının diz pozisyonuna bakıldı. Bu pozisyonda dizin valgusta olup olmaması incelendi.
- 2) Sıçrama esnasında en tepedeyken lateral açıdan bakılıp dizlerin yere paralel olup olmadığı incelendi.
- 3) Sıçrama esnasında anterior açıdan katılımcının bilateral diz seviyelerinin eşit olup olmadığı incelendi.

- 4) İniş sırasında anterior açıdan katılımcının ayak açıklıklarına bakıldı.
- 5) İniş esnasında lateral açıdan katılımcının ayakların eşit hizada olup olmadığına bakıldı.
- 6) İniş esnasında anterior açıdan katılımcının ayak temasının olup olmadığına bakıldı.
- 7) Sıçramalar esnasında katılımcının iniş esnasında çıkardığı ses kontrol edildi.
- 8) Sıçramalar arasında katılımcının duraklaması kontrol edildi.
- 9) Sıçrama tekniğinin 10 saniye boyunca sabit olup olmadığı kontrol edildi.
- 10) Yerde belirlenen alanın dışına çıkılıp çıkılmadığı gözlemlendi.

Her parametre için 0, 1, 2 şeklinde puanlama içeren kategorik değerlendirme yapıldı. Bu noktada 0 puan istenilen pozisyonun gerçekleştiği, 1 puan göreceli olarak istenilen hareketin dışına çıkıldığı, 2 puan ise istenilmeyen pozisyon ve hareketin gerçekleştiği durumlarda verildi. Değerlendirme sonucu 6 puan ve üstü alan sporcular alt ekstremitte yaralanma riski yüksek olan sporcu olarak kabul edildi. Bu analiz 1 yıllık tecrübeye sahip fizyoterapist tarafından değerlendirildi. Yaralanma risk değerlendirmesinin TJ risk analizi ile ölçümü için gözlemciler arası güvenilirlik skoru 0,84, gözlemci içi korelasyon (ICC) skoru 0,81 olarak bildirilmiştir (135).



Şekil 3.10. Yaralanma risk analizi (Lateral aç)ı



Şekil 3.11. Yaralanma risk analizi (Anterior açı)

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışma birincil amacı doğrultusunda reaktif çeviklik parametreleri ile sağ/sol diskriminasyonu, dikey sıçrama, ani yön değişimi içeren çeviklik, dinamik denge, *sprint* performansı ve hamstring eksentrik kuvveti ile arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla planlandı. Araştırma öncesinde yapılan örneklem analizinde *GPower* (versiyon 3.1.9.3) programı kullanıldı. Analizde sağ/sol diskriminasyonu testi tepki süresi ile reaktif çeviklik parametrelerinden hareket süresi arasındaki ilişkinin %5'lik tip 1 hata ve %80 güç ile gösterebilmesi için çalışmaya analiz edilebilir en az 29 sporcunun alınması gerektiği belirlendi.

Analiz edilen tüm değişkenlere ait veriler *Shapiro Wilk* Testi ile değerlendirildi ve tüm değişkenlerin normal dağılım gösterdiği belirlendi ($p > 0,05$). Parametrik koşulların sağlanması ile istatistiksel analizde *Pearson* korelasyon analizi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişki korelasyon katsayısı (r) değerlendirildi. $r < 0,2$ ise çok zayıf ya da korelasyon yok; $r = 0,2 - 0,4$ arasında zayıf korelasyon; $r = 0,4 - 0,6$ arasında orta şiddette korelasyon; $r = 0,6 - 0,8$ arasında yüksek korelasyon; $r > 0,8$ ise çok yüksek korelasyon olarak yorumlandı. Ek olarak, bağımsız değişkenlerin reaktif çeviklik üzerinde etki düzeyinin incelenmesi için regresyon analizi yapıldı (155). Bu analizlerle birlikte, araştırmanın ikincil amacı doğrultusunda yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcuların oluşturduğu gruplar arasında

reaktif çeviklik parametrelerinin karşılaştırılması amacıyla bağımsız gruplarda *Student-t* Test kullanıldı.

Demografik bilgiler ve performans testlerine ait tanımlayıcı bilgiler ortalama (X) ve standart sapma (SS) olarak sunuldu. Verilerin istatistiksel analizinde *SPSS 24.0 (IBM, ABD)* programı kullanıldı.

4.BULGULAR

4.1 Tanımlayıcı Veriler

Çalışmaya 30 futbol oyuncusu dahil edildi. Çalışmaya katılan sporculardan n= 10'u savunma, n = 16'sı orta saha ve n = 4 hücum oyuncusuydu. Katılan futbolcuların demografik bilgileri Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Futbolcuların demografik bilgileri

Demografik Parametreler	X ± SS	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	20,13 ± 0,5	18	28
Boy Uzunluğu (cm)	177,4 ± 0,7	169	187
Vücut Ağırlığı (kg)	69,63 ± 1,29	52	88
VKİ (kg/m ²)	22,1 ± 1,92	17,2	26,6
Spor Yaşı (yıl)	8,2 ± 2,32	5	15
Haftalık Antrenman Süresi (dk)	503 ± 60	450	600

X: Ortalama, SS: Standart Sapma, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, cm: santimetre, kg: kilogram, m: metre, dk: dakika

4.2 Reaktif Çeviklik Testi Güvenilirlik Sonuçları

RÇT değerlendirilmesinde araştırma kapsamındaki test koşullarımızın güvenilirliğini test edebilmek amacıyla 8 sporcuda (yaş ortalama ± standart sapma: 18,25 ± 0,16 yıl; boy uzunluk ort: 174,87 ± 1,04 cm; vücut ağırlık ort: 64,5 ± 2,59 kg) test protokolü farklı günlerde aynı şartlar altında tekrarlandı. RÇT parametreleri için güvenilirlik analizinde Cronbach's Alpha değeri kullanıldı. Bu analiz sonucuna göre ise geçerlilik hareket süresi parametresi için 0,77 (ort: 2,43 ± 0,06 sn), tepki verme süresi için 0,96 (ort: 0,3 ± 0,02 sn), karar verme süresi için 0,82 (ort: 0,53 ± 0,04 sn) olarak belirlendi.

4.3. Fiziksel Performans Değerlendirme Sonuçları

Çalışmaya katılan tüm futbol oyuncularının performans testlerinden elde edilen fiziksel alt parametrelere ait sonuçların ortalama, standart sapma değerleri ile, elde edilen minimum ve maksimum değerleri Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Futbol oyuncularında fiziksel performans test sonuçları

Fiziksel Performans Test Parametreleri	X ± SS	Minimum	Maksimum
RÇT, Hareket süresi (sn)	2,4 ± 0,03	2,06	2,75
RÇT, Tepki süresi (sn)	0,27 ± 0,01	0,19	0,49
RÇT, Karar verme süresi (sn)	0,55 ± 0,02	0,26	0,79
DST, DOM skoru (cm)	6,61 ± 0,27	4,1	9,8
DST, Non-DOM skoru (cm)	6,77 ± 0,28	4,1	10,4
DST, Bilateral skoru (cm)	11,93 ± 0,40	6,7	15,7
T-Test (sn)	9,70 ± 0,11	8,51	10,98
Y-Denge, Anterior , DOM skoru (%)	82,03 ± 1,42	67,82	96,47
Y-Denge, Posteromedial, DOM skoru (%)	103,98 ± 1,62	82,22	117,78
Y-Denge, Posterolateral, DOM skoru (%)	93,07 ± 1,96	69,04	108,24
Y-Denge, DOM komposit skoru (%)	93,12 ± 1,32	73,95	104,2
Y-Denge, Anterior, Non-DOM skoru (%)	81,52 ± 1,61	65,93	95,45
Y-Denge, Posteromedial, Non-DOM skoru (%)	103,67 ± 1,74	80,37	117,78
Y-Denge, Posterolateral, Non-DOM skoru (%)	92,18 ± 1,97	69,63	109,06
Y-Denge, Non-DOM komposit skoru (%)	92,46 ± 1,44	72,47	103,7
20 m Sprint Testi (sn)	3,31 ± 0,04	2,98	3,92
Hamstring Eksentrik Kuvveti (°)	22 ± 1	14	40

X: Ortalama, SS: Standart sapma, DST: Dikey Sıçrama Testi, T-Test: T Çeviklik Testi, Y-Denge: Y Denge Testi, DOM: Dominant taraf, Non-DOM: Dominant olmayan taraf, sn: saniye, cm: santimetre.

4.4. Kognitif Değerlendirme Sonuçları

Katılan tüm futbolculara (n = 30) uygulanan testler sonucunda elde edilen kognitif parametrelerin ortalaması Tablo 4.3.'te verilmiştir. Bu futbolculardan 5'i normal kabul edilen sınırlar içerisindeydi.

Tablo 4.3. Futbol oyuncularında kognitif performans test sonuçları

Kognitif Test Parametreleri	X ± SS	Minimum	Maksimum
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Süre (sn)	1,71 ± 0,44	1	2,9
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Doğruluk Oranı (%)	70 ± 15,53	30	90
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Süre (sn)	1,78 ± 0,54	0,8	2,9
Sağ/Sol diskriminasyon, Non-DOM Doğruluk Oranı (%)	68,33 ± 19,84	30	100

X: Ortalama, SS: Standart sapma, DOM: Dominant taraf, Non-DOM: Dominant olmayan taraf, sn: saniye.

4.5. Fiziksel ve Kognitif Faktörler ile Reaktif Çeviklik Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, RÇT alt parametrelerinden hareket süresi ile fiziksel performans testlerinden Y-Denge kompozit skorlarında, dominant ve nondominant taraf değerlendirmelerden elde edilen posteromedial uzanma skoru arasında orta düzeyde negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p < 0,05$, sırasıyla $r = -0,533$, $r = -0,591$) (Tablo 4.4.). Ayrıca, yine RÇT alt parametrelerinden hareket süresi ile kognitif performans değerlendirmesi olan sağ/sol diskriminasyon testinde nondominant tarafta kaydedilen doğruluk oranı arasında orta şiddette negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p < 0,05$, $r = -0,411$).

Ayrıca, RÇT alt parametrelerinden hareket süresi parametresi ile Y-Denge dominant ve nondominant taraflarda posterolateral uzanma skoru arasında yüksek düzeyde negatif yönde anlamlı ilişki gözlemlendi ($p < 0,01$ sırasıyla $r = -0,677$, $r = -0,7$).

Ek olarak bu parametre ile T-Test skoru arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı ilişki vardı ($p < 0,05$, $r = 0,425$). Reaktif çeviklik hareket süresi ile araştırılan diğer fiziksel ve kognitif faktörler arasında korelasyon yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Reaktif çeviklik hareket süresi ile fiziksel ve kognitif faktörlerin arasındaki ilişkinin incelenmesi

	<i>r</i>	<i>p</i>
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Süre	-0,094	0,61
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Doğruluk Oranı	-0,206	0,27
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Süre	-0,332	0,07
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Doğruluk Oranı	-0,411	0,02*
DST, DOM skoru	-0,136	0,47
DST, Non-DOM skoru	-0,123	0,51
DST, Bilateral skoru	0,066	0,72
T-Test	0,425	0,01*
Y-Denge, Anterior, DOM skoru	-0,046	0,80
Y-Denge, Posteromedial, DOM skoru	-0,442	0,01*
Y-Denge, Posterolateral, DOM skoru	-0,677	<0,001*
Y-Denge, DOM komposit skoru	-0,533	0,002*
Y-Denge, Anterior, Non-DOM skoru	-0,183	0,33
Y-Denge, Posteromedial, Non-DOM skoru	-0,506	0,004*
Y-Denge, Posterolateral, Non-DOM skoru	-0,7	<0,001*
Y-Denge, Non-DOM komposit skoru	-0,591	0,001*
Sprint 20 m	0,24	0,20
Hamstring Eksentrik Kuvvet	0,083	0,66

DOM: Dominant taraf, Non-DOM: Dominant olmayan taraf, DST: Dikey Sıçrama Testi, T-Test: T Çeviklik Testi, Y-Denge: Y Denge Testi r: Pearson Korelasyon Katsayısı

Not: *p* değeri, ölçülen parametreler ile 'RÇT - Hareket Süresi' arasındaki istatistiksel anlamlılık değerini belirtir. $p < 0,05$ olan değerler kalın yazı tipinde belirtilmiştir.

İleri analiz için yapılan regresyon analizi sonucuna göre dinamik dengenin değerlendirilmesiyle elde edilen Y-Denge dominant ve non-dominant taraf kompozit skorunun RÇT hareket süresinin %28'i ile %34'ünü açıklamaktadır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. RÇT hareket süresi regresyon analizi sonuçları

	R	R²	SH	Beta	p
Y-Denge, DOM kompozit skoru	0,533	0,28	0,15	-0,53	<0,001*
Y-Denge Non-DOM kompozit skoru	0,591	0,34	0,14	-0,59	<0,001*

DOM: Dominant taraf, Non-DOM: Dominant olmayan taraf, Y-Denge: Y Denge Testi, R: Korelasyon katsayısı, R²: Determinasyon katsayısı, SH: Standart Hata

Not: *p* değeri, ölçülen parametreler ile 'RÇT - Hareket Süresi' arasındaki regresyon analizinin istatistiksel anlamlılık değerini belirtir.

RÇT'nin diğer bir alt parametresi olan tepki süresi ile fiziksel performans testlerinden T-Test ile arasında orta düzeyde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ($r=0,415$ $p<0,05$). Ayrıca yine RÇT alt parametrelerinden tepki süresi ile kognitif performans değerlendirmesi olan sağ/sol diskriminasyon testinde nondominant tarafta kaydedilen test süresi ile orta düzeyde negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ($r=-0,492$ $p<0,01$). RÇT'nin alt parametrelerinden tepki süresi ile araştırılan diğer fiziksel ve kognitif bileşenler arasında korelasyon yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Reaktif çeviklik tepki süresi ile fiziksel ve kognitif faktörler arasındaki ilişkinin incelenmesi

	<i>r</i>	<i>p</i>
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Süre	-0,061	0,74
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Doğruluk Oranı	0,106	0,57
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Süre	-0,492	0,006*
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Doğruluk Oranı	-0,152	0,42
DST, DOM skoru	-0,058	0,75
DST, Non-DOM skoru	0,031	0,87
DST, Bilateral skoru	-0,155	0,41
T-Test	0,415	0,02*
Y-Denge, Anterior, DOM skoru	-0,082	0,66
Y-Denge, Posteromedial, DOM skoru	-0,063	0,74
Y-Denge, Posterolateral, DOM skoru	-0,201	0,28
Y-Denge, DOM komposit skoru	-0,155	0,41
Y-Denge, Anterior, Non-DOM skoru	-0,157	0,40
Y-Denge, Posteromedial, Non-DOM skoru	-0,2	0,28
Y-Denge, Posterolateral, Non-DOM skoru	-0,2	0,28
Y-Denge, Non-DOM komposit skoru	-0,231	0,22
Sprint 20 m	0,319	0,08
Hamstring Eksentrik Kuvvet	-0,182	0,33

DOM: Dominant taraf, Non-DOM: Dominant olmayan taraf, DST: Dikey Sıçrama Testi, T-Test: T Çeviklik Testi, Y-Denge: Y Denge Testi r: Pearson Korelasyon Katsayısı

Not: *p* değeri, ölçülen parametreler ile 'RÇT - Tepki Süresi' arasındaki istatistiksel anlamlılık değerini belirtir. *p* < 0,05 olan değerler kalın yazı tipinde belirtilmiştir.

İleri analiz için yapılan regresyon analizi sonucuna göre sağ/sol diskriminasyon değerlendirmesiyle elde edilen non-dominant taraf süre skorunun RÇT tepki süresinin %24'ünü açıklamaktadır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. RÇT tepki süresi regresyon analizi sonuçları

	R	R²	SH	Beta	p
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM süre skoru	0,492	0,243	0,05	-0,53	0,006

R: Korelasyon katsayısı, R²: Determinasyon katsayısı, SH: Standart Hata

Not: *p* değeri, ölçülen parametreler ile 'RÇT – Tepki Süresi' arasındaki regresyon analizinin istatistiksel anlamlılık değerini belirtir.

RÇT'nin bir diğer alt parametresi olan karar verme süresi ile araştırılan fiziksel ve kognitif faktörler arasında korelasyon yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Reaktif çeviklik karar verme süresi ile fiziksel ve kognitif faktörlerin arasındaki ilişkinin incelenmesi

	r	p
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Süre	-0,274	0,14
Sağ/Sol diskriminasyon testi, DOM Doğruluk Oranı	-0,126	0,50
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Süre	-0,037	0,84
Sağ/Sol diskriminasyon testi, Non-DOM Doğruluk Oranı	-0,080	0,67
DST, DOM skoru	-0,11	0,56
DST, Non-DOM skoru	-0,039	0,83
DST, Bilateral skoru	-0,046	0,81
T-Test	-0,01	0,95
Y-Denge, Anterior, DOM skoru	0,137	0,47
Y-Denge, Posteromedial, DOM skoru	-0,03	0,87
Y-Denge, Posterolateral, DOM skoru	-0,298	0,11
Y-Denge, DOM kompozit skoru	-0,111	0,55
Y-Denge, Anterior, Non-DOM skoru	0,067	0,72
Y-Denge, Posteromedial, Non-DOM skoru	-0,099	0,60
Y-Denge, Posterolateral, Non-DOM skoru	-0,334	0,07
Y-Denge, Non-DOM kompozit skoru	-0,167	0,37
Sprint 20 m	-0,065	0,73
Hamstring Eksentrik Kuvvet	0,264	0,15

DOM: Dominant taraf, Non-DOM: Dominant olmayan taraf, DST: Dikey Sıçrama Testi, T-Test: T Çeviklik Testi, Y-Denge: Y Denge Testi

Not: *p* değeri, ölçülen parametreler ile 'RÇT – Karar Verme Süresi' arasındaki istatistiksel anlamlılık değerini belirtir. $p < 0,05$ olan değerler kalın yazı tipinde belirtilmiştir.

4.6. Yaralanma Risk Analizi Sonuçları

Çalışmaya katılan futbolculara yapılan TJ risk analizi değerlendirmesi sonuçlarına göre n = 13 yaralanma riski yüksek olan (TJ skoru ≥ 6), n = 17 alt yaralanma riski düşük olan (TJ skoru < 6) sporcu tespit edildi. Gruplara ait demografik bilgiler tabloda verilmiştir (Tablo 4.9). Gruplar arasında bu bilgiler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p > 0,05$).

Tablo 4.9. Grupların demografik bilgilerinin karşılaştırılması

	Yaralanma Riski Yüksek Olan Futbolcular (n= 13) X \pm SS	Yaralanma Riski Düşük Olan Futbolcular (n = 17) X \pm SS	p	t
Yaş (yıl)	19,92 \pm 0,67	20,29 \pm 0,73	0,72	0,36
Boy Uzunluğu (cm)	176,30 \pm 1,19	178,2 \pm 0,98	0,22	1,2
Vücut Ağırlığı (kg)	70,23 \pm 2,34	69,17 \pm 1,47	0,69	-0,39
VKİ (kg/m ²)	22,55 \pm 2,20	21,76 \pm 1,65	0,29	-1,08
Spor Yaşı (yıl)	7,84 \pm 2,40	8,47 \pm 2,29	0,47	0,71
Haftalık Antrenman Süresi (dk)	507 \pm 65	499 \pm 58	0,72	-0,35

X: ortalama, SS: Standart sapma, cm: santimetre, VKİ: Vücut kütle indeksi, kg: kilogram, m:metre, dk: dakika

Not: *p* değeri, belirtilen demografik bilgiler ile ‘Yaralanma Riski Düşük Olan ve Yüksek Olan’ futbolcu grupları arasındaki istatistiksel anlamlılık değerini belirtir.

4.7. Yaralanma Risk Analizi Sonuçları ile Reaktif Çeviklik Karşılaştırılması

Bağımsız gruplar *Student t*-test sonuçlarına göre yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan çalışma grupları arasında RÇT parametrelerinin tümünde fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Gruplar arası reaktif çeviklik parametreleri karşılaştırması

	Yaralanma Riski Yüksek Olan Futbolcular (n=13) ($\bar{X} \pm SS$)	Yaralanma Riski Düşük Olan Futbolcular (n=17) ($\bar{X} \pm SS$)	<i>p</i>	<i>t</i>
RÇT - Hareket Süresi	2,4 \pm 0,16	2,3 \pm 0,17	0,06	-1,904
RÇT - Tepki Süresi	0,28 \pm 0,07	0,26 \pm 0,05	0,45	-0,754
RÇT - Karar Verme Süresi	0,56 \pm 0,13	0,54 \pm 0,16	0,70	-0,389

X: Ortalama, SS: Standart sapma

Not: *p* değeri, belirtilen RÇT parametreleri ile 'Yaralanma Riski Düşük Olan ve Yüksek Olan' futbolcu grupları arasındaki istatistiksel anlamlılık değerini belirtir.

5. TARTIŞMA

Bu araştırma futbolcularda reaktif çeviklik alt parametreleri ile fiziksel ve kognitif faktörler arasındaki ilişkinin incelenmesi, aynı zamanda yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcuların reaktif çeviklik parametrelerinin karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirildi. Araştırmanın sonuçlarına göre, reaktif çeviklik parametrelerinin hem fiziksel hem de kognitif faktörlerle ilişkili olduğu belirlendi. Öte yandan, bu çalışmanın sonuçları, yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan sporcularda arasında reaktif çeviklik parametrelerinin hiçbirinde fark olmadığını gösterdi.

Çeviklik, farklı görüşler ve tartışmaların olduğu bir beceridir (91). Bu farklı görüşlerin temelinde çeviklik becerisinde görsel veya işitsel uyarının dahil edilip edilmemesi yatmaktadır (29). Son yıllarda araştırmacılar değişen şartlar ve ihtiyaçlar doğrultusunda reaktif bileşen de içeren reaktif çevikliğin sporcular üzerinde etkisini incelemeye yönelmiştir.

Futbol, içerisinde reaktif çeviklik becerisinin sıklıkla kullanıldığı bir spordur (97). Bu beceride reaktif bileşen top veya rakip oyuncunun hareketi olabilir (96). Bu reaktif bileşene karşı gerçekleştirilecek tepkide bilişsel beceriler rol oynamaktadır (111). Son yapılan çalışmalar reaktif çevikliğin performans ve elitlik düzeyinin belirlenmesinde önemli bir performans kriteri olduğunu belirtmektedir (9, 156). Ayrıca hem ani yön değişimi içeren çeviklik hem reaktif çeviklik eğitimlerinin yaralanmaların önlenmesinde rol oynadığını belirten çalışmalar bulunmaktadır (17, 18, 147, 157).

5.1. Fiziksel ve Kognitif Faktörlerin Reaktif Çeviklik Üzerine Etkisi

Bu çalışmada, futbol oyuncularında sağ/sol diskriminasyonu, dikey sıçrama, çeviklik, dinamik denge, sprint performansı ve hamstring eksentrik kuvveti ile reaktif çeviklik parametreleri arasında ilişki incelendi. Yapılan analizde reaktif çevikliğin hem fiziksel hem de kognitif faktörlerden etkilendiği görüldü. Ancak, bu etki reaktif çevikliğin farklı alt parametrelerine göre ve de spesifik fiziksel ya da kognitif faktörlere göre değişiklik gösterdi. Özetle, reaktif çevikliğin alt parametresi olan hareket süresi ile dinamik denge, çeviklik, sağ/sol diskriminasyonu becerileri arasında ilişki olduğu görüldü. Ayrıca, reaktif çevikliğin diğer bir alt parametresi

olan tepki süresi ile ani yön değişimi içeren çeviklik ve sağ/sol diskriminasyonu becerileri arasında ilişki gözlemlendi. Öte yandan, reaktif çevikliğin karar verme süresi ile test edilen tüm fiziksel ve kognitif etmenler arasında ilişki saptanmadı.

Dinamik denge, hareket sırasında dengeyi korumak ve değişen pozisyonlar karşısında dengeyi sağlama kabiliyetidir. Görsel, vestibüler ve somatosensoryel sistemlerden gelen duyu bilgilerin bütünleştirilmesini ve kompleks nöromusküler kontrolü gerektiren beceridir (158). Futbolcularda; dengeyi koruyabilme, performans artışı ve yaralanmaların önlenmesi için önemli bir faktördür (159). Yaralanmaların önceden tahmin edilmesinde de kullanılmaktadır. Bilateral olarak anterior ölçümlerde 4 cm'den fazla fark olması 2.5 kat, posteromedial yönde ise 4 cm'den fazla fark olması 3.86 kat yaralanma riskini arttırdığı ileri sürülmektedir (159). Bir başka çalışmada ise bacak uzunluğunun % 94'ünden az olan uzanmaların yaralanma riskini 6.5 kat arttırdığı bildirilmektedir (130, 160). Çalışmamızın bulgularına göre RÇT alt parametrelerinden hareket süresi ile dinamik denge arasında ilişki bulundu. Özellikle, bilateral taraflarda posteromedial ve posterolateral uzanma doğrultularında ve bilateral kompozit uzanma skorlarında dinamik denge RÇT hareket süresi ile ilişkilidir. Literatür incelendiğinde, Leila Stirling ve ark. (161) tarafından 18 rekreasyonel sporcuda gerçekleştirilen araştırmada benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Bu ilişkinin olası sebebi, dinamik denge kabiliyeti yüksek olan futbolcuların, reaktif çeviklik performansı gösterirken, yön değiştirme esnasında vücut salınımlarını ve dinamik denge komponentlerini daha iyi kontrol etmesi, böylelikle sporcunun daha kararlı şekilde yer teması gerçekleştirmesi olarak düşünülmektedir. Yine aynı araştırmada, Leila Stirling ve ark. (161) çeviklik performansı esnasında kayıt ettikleri temporal değişikliklerden tek bacak üzerinde duruş süresi ile reaktif çeviklik hareket süresi arasında da güçlü bir ilişki göstermişlerdir. Bu durum tek bacak üzerinde değerlendirilen dinamik denge ile reaktif çeviklik arasındaki bağlantıyı güçlendirmektedir. Ayrıca, Dolan ve ark. (162) tarafından yapılan çalışmada 14 kadın futbolcu üzerinde denge, farklı bir değerlendirme yöntemi olan Denge Hata Skoru Sistemi aracılığıyla gerçekleştirilerek denge testi ile reaktif çeviklik arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu araştırmada, reaktif çeviklik değerlendirmelerinde görev yerine getirilirken gelen uyarana göre sporcunun sağ tarafına doğru yapılan hamlenin sol ayak üzerindeki dengeyle, sol

tarafına doğru yapılan hamlenin sağ ayak üzerindeki dengeyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlar, periferik eklem stabilitesi ile ani yön değiştirme kabiliyeti arasında ilişki olduğunu da göstermektedir. Bu ilişkinin ortaya konması ile spor profesyonelleri; antrenman programlarında, stabilite ve ani yön değişimi içeren çeviklik becerilerine yönelik çalışmaları kombine ederek kullanabilirler. Reaktif çevikliğin geliştirilmesi için dinamik denge çalışmaları kullanılabilir. Özellikle, posteromedial ve posterolateral yönlerde uzanmalar reaktif çeviklik geliştirilmesinde yarar sağlayabilir. Ayrıca futbolcuların yaralanmalar sonrası rehabilitasyon aşamasında koşu yapmasına engel olan bir durumda ise dinamik denge çalışması yapılabilir. Bu aşamada uyaranlar kullanılarak RÇT tepki süresi ve karar verme süresi performanslarında da artış hedeflenebilir.

Öte yandan reaktif çeviklik değerlendirilmelerinde tepki süresi ve karar verme süresi ile dinamik denge ölçümleri arasında ilişki görülmedi. Bu sonuç, tepki ve karar verme süresinin reaktif çevikliğin daha çok kognitif faktörlerin baskın olduğu alt parametreleri olduğundan, dinamik dengenin ise daha çok fiziksel bir parametre olması göz önünde bulundurulduğunda beklenen bir sonuç olarak kabul edilebilir. Ayrıca, buradan yola çıkarak, kompleks bir performans belirteci olarak reaktif çeviklik ele alındığında reaktif çevikliğin alt parametrelerinin nöromusküler ve motor kontrol mekanizmalarının, dinamik dengenin kontrol mekanizmalarından farklı olabileceğini düşündürmüştür.

Sağ/sol diskriminasyonu, vücudun bir tarafını diğer tarafından ayırt edebilme işlemidir. Sağ/sol diskriminasyonu görsel-uzaysal işleme, hafıza, dil ve duyuşal bilginin entegrasyonu dahil olmak üzere daha yüksek fonksiyonlar gerektiren karmaşık bir nöropsikolojik süreçtir (163). Kronik ağrı ve yaralanma durumlarında ilgili vücut bölümlerinin sol veya sağ görüntülerini tanımlama becerisini (hız ve doğruluk) kaybettiği bildirilmektedir. Aynı zamanda sporla da oldukça ilgilidir çünkü sağ/sol tercihin ötesinde sporcular için kompleks motor laterite profilleri ve bedenın spatial oryantasyonunu ilgilendirir (164). Aktaş ve ark. (165) yaptığı 24 amatör futbolcu üzerinde yaptığı bir çalışmada kognitif becerilerden hafıza, problem çözme gibi beceriler ile reaktif çeviklik performansı karşılaştırmıştır. Bu çalışmaya göre kognitif faktörlerle reaktif çeviklik performansı arasında ilişki bulunmuştur. Literatür incelendiğinde, araştırmamız sağ/sol diskriminasyonu ile reaktif çeviklik

parametrelerini karşılaştıran ilk çalışma olduğu görülmektedir. Araştırmamıza göre sağ/sol diskriminasyonu reaktif çeviklik testinin alt parametrelerinden olan hareket süresi ve tepki süresi ile ilişkili bulunmuştur. Sağ/sol diskriminasyon testi de karar verme süresini değerlendirmesine rağmen RÇT karar verme süresiyle ilişki bulunamamıştır. Bu sonuç futbolcularda benzer parametreleri ölçseler bile bilgisayar tabanlı karar verme testlerinin sahada spora uygun değerlendirme testleriyle farklı sonuçlar doğurabileceğini göstermiştir. Bu sonucun arkasında yatan etmenin, sporcunun saha testine olan konsantrasyonunun bilgisayar tabanlı testlere göre farklı olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca spora yönelik uygulanan testlere uyum daha kolay sağlanabilir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre kronik ağrı ve yaralanma hikâyesi olan futbolcularda reaktif çeviklik becerisinde azalma olabileceği göz önüne alınması önerilebilir. Wilkerson ve ark. (166) beyin sarsıntısı geçiren 35 elit sporcu üzerinde yaptığı çalışmada sporcuların reaktif çeviklik performansında sağa ve sola gerçekleştirilen görevler arasında farklılık olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma ile sonuçlarımız uyum göstermektedir. Ancak, bu noktada yine bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan oyuncular arasında reaktif çeviklik alt parametrelerinde farklılık görülmediğini göz önünde bulundurmak da gereklidir. Çalışmanın ikincil hipotezinin limitli bir çerçevede test edildiği göz önüne alındığında, sağ/sol diskriminasyon becerisinin ve reaktif çevikliğin yaralanmaların önlenmesindeki rolünün araştırılması için daha kapsamlı ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Reaktif çevikliğin futbolda önemli bir yeri olduğu bilinmekle birlikte, yaralanmalar sonrası rehabilitasyonda ve rutin sportif değerlendirmelerde yer almayan sağ/sol diskriminasyon becerisinin de testlere eklenmesi önerilebilir. Ayrıca, ortaya konan reaktif çeviklik ve sağ/sol diskriminasyonun ilişkisinden yola çıkarak reaktif çeviklik performansında artış sağlamak amacıyla antrenman programlarında sağ/sol diskriminasyon becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimlere ve uygulamalara önem verilebilir.

Reaktif çeviklik, çeviklik kavramının altında incelenen özel bir konu olarak kabul edilir. Dolayısıyla, ani yön değişiklikleri içeren çeviklik performansı ile reaktif çeviklik performanslarının ilişkili olması doğal olarak beklenen bir durumdur. Ani yön değişiklikleri içeren çeviklik performansı ile reaktif çeviklik performansının birbirinden farklılık gösterdiği temel nokta, RÇT’de bir uyarının bulunması ve testin

bu uyarana karşı gerçekleştirilen tepki ve karar verme reaksiyonlarını içermesidir (93). Bu araştırmada, ani yön değişimi içeren çevikliği değerlendiren T-test sonuçları ile reaktif çeviklik parametrelerini değerlendiren RÇT hareket süresi ve tepki süresi parametreleri bakımından orta şiddette ilişki gözlemlendi, ancak bu ilişki karar verme süresi ile T-test arasında yoktu. Bu durum reaktif çeviklik değerlendirmelerinin aynı zamanda ani yön değişikliğine bağlı olarak çeviklik performansı değerlendiren testler ile benzer sonuçlar çıkarabileceğini göstermektedir. Fakat, literatürde ani yön değişikliği içeren çeviklik testleri ile reaktif çevikliğin ilişkili olmadığını belirten çalışmalar da vardır. Örneğin, Gabbett ve ark. (92) yaptıkları bir araştırmada rugby oyuncularında 505 Çeviklik Testi ve L çeviklik testini kullanarak ani yön değişimi içeren çeviklik testi sonuçları ile reaktif çeviklik hareket süresi arasında ilişki bildirirken, reaktif çeviklik karar verme süresi ile ilişki olmadığını raporlamışlardır. Benzer şekilde, Scanlan ve ark. (111) erkek basketbolcularda yaptıkları çalışmada kullandıkları reaktif çeviklik test protokolü ile T çeviklik testi arasında korelasyon bulamamıştır. Bu konudaki Matlak ve ark. (167) 16 amatör futbolcu üzerinde yaptıkları araştırmada yine bu ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmada *Speedcourt™* (*Globalspeed GmbH, Hemsbach, Almanya*) sistemini kullanmışlardır. Araştırmada önce ezberletilmiş patern kullanarak ani yön değişimi içeren çeviklik testini daha sonra aynı sistem kullanılarak rastgele yanan karelere basmaları istenerek RÇT gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre anlamlı olmayan ve çok zayıf ilişki bulmuşlardır. Bu durumun sebeplerinden en önemlisi ise RÇT protokollerinin birbirinden çok farklı olabilmesidir. Değerlendirme için seçilen reaktif çeviklik test protokolleri ile ani yön değişimi içeren çeviklik testi benzer hareket paternlerini içermiyorsa iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamayabilir. Bu sonuç reaktif çeviklik testlerinde özellikle yapılan spora özel test dizaynı seçilmesinin önemini göstermektedir. Ayrıca, çalışmalarda seçilen görsel veya işitsel uyarının test sonucuna etki etmediğini göstermiştir (168).

Bu araştırmada kullanılan reaktif çevikliği değerlendiren RÇT 1,5 metre hızlı koşu içeren bir testtir. Dolayısıyla reaktif çevikliğin *sprint* performansı ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Bu hipotezi test etmek amacıyla özellikle de futbolda ortalama *sprint* mesafesi 16-21m arasında olduğu için çalışmamızda 20 m *sprint* testinin kullanılması tercih edilmiştir (169). Yapılan analiz sonuçlarına göre reaktif

çeviklik ile 20 m *sprint* performansı arasında ilişki olmadığı görüldü. RÇT dahilinde yapılan hızlı koşu kısa mesafede gerçekleşir. Ayrıca akselerasyon, deserelasyon ve ani yön değişimi içerir. Öte yandan 20 m *sprint* koşusunda doğrusal akselerasyon ile birlikte temelde anaerobik yoldan enerji tüketme kapasiteleri değerlendirilmektedir. Ayrıca, literatür incelendiğinde bu konu hakkında çalışmaların çelişkili sonuçlar sunduğu görülmüştür. Scanlan ve ark. (111) 12 basketbolcu üzerinde yaptığı çalışmada 5 m, 10 m, 20 m *sprint* performansları ile RÇT hareket süresi, tepki süresi, karar verme süresi parametrelerini karşılaştırmış ve araştırılan parametrelerde korelasyon bulamamıştır. Holmberg ve ark. (170) da *sprint* yeteneğinin reaktif çeviklik performansına etki etmeyeceğini belirtmiştir. Gabett ve ark. (92) ise yaptığı çalışmada 40 *rugby* oyuncusunda reaktif çeviklik hareket süresi ile 20 m *sprint* arasında orta şiddette korelasyon bulmuştur. Fakat, tepki süresi ve karar verme süresi ile *sprint* performansı arasında bir ilişki bulamamıştır. Bu konu hakkındaki çelişkili görüşlerin altında test dizaynı farklılığının olabileceği düşünülmektedir. Bizim sonuçlarımızdan yola çıkarak futbolda reaktif çeviklik testlerinin hızdan bağımsız olarak değerlendirilmesi ve programlarda ayrıca ele alınması önerilebilir.

Futbolda dikey sıçrama yeteneği en temel sportif becerilerden biridir. Bu beceri özellikle futbol içerisinde gerçekleştirilen kafa vuruşlarında büyük avantaj sağlamaktadır (34). Bu çalışmada, futbol oyuncularında unilateral ve bilateral olarak gerçekleştirilen dikey sıçrama performansları ile reaktif çeviklik parametreleri arasında bir ilişki gösterilmedi. Bu sonuçlar literatürde birçok çalışmanın sonuçları ile uyum göstermektedir (167, 171, 172). Henry ve ark. (172) Avustralya futbolu oyuncusunda bu sonucun reaktif çevikliğin güce kıyasla daha çok bilişsel faktörlerinden (algılama ve karar verme) etkilendiğini belirtmektedir. Ayrıca, yine aynı çalışmada bu sonuçların reaktif çeviklik değerlendirmesinin horizontal düzlemde, dikey sıçrama performansının ise vertikal düzlemde gerçekleşen bir hareket olmasından kaynaklandığı da söylemektedir.

Futbolcularda hamstring eksentrik kuvvet eğitimi futbolcuların hız performanslarında artış sağladığı bilinmektedir (173). Ayrıca futbolcularda hamstring yaralanmaları sıklıkla görülen problemlerdendir (174). Yaralanmaların önlenmesi için hamstring eksentrik kas kuvveti eğitimi sıklıkla kullanılmaktadır (175). Bunun yanı sıra hamstring eksentrik kas kuvveti ani yön değişimini etkileyen

faktörlerden biri olarak gösterilmektedir (19, 176-178). Araştırmamızda kullandığımız hamstring eksentrik kuvvet testi cihaz olmadan saha içerisinde sporcu yormadan objektif bir şekilde değerlendirmeye olanak sağladığı için tercih edilmiştir (98). Araştırmamızın sonucuna göre, hamstring eksentrik kuvveti RÇT alt parametreleri ile ilişkili değildi. Bu sonuç saha testi ile indirekt hamstring eksentrik kuvvet değerlendirmesi yapıldığından ve bilateral fonksiyon değerlendirildiğinden kaynaklanmış olabilir.

5.2. Yaralanma Riski Düşük Olan ve Yüksek Olan Futbolcuların Reaktif Çeviklik Performanslarının Karşılaştırılması

Bu çalışmanın bir diğer hipotezi yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcuların reaktif çeviklik parametrelerini incelemek ve karşılaştırmak üzerine kuruldu. Araştırmamızda gerçekleştirdiğimiz TJ risk analizine göre n = 13 (% 43,3) futbolcu ön çapraz bağ yaralanmaları açısından riski yüksek olan futbolcular grubunda kabul edildi. Çalışma kapsamında, bu amaçla gerçekleştirilen yaralanma risk analizi sonucu belirlenen yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbol oyuncularını karşılaştırıldığında hareket süresi, tepki süresi, karar verme süresi olmak üzere değerlendirilen reaktif çeviklik parametrelerinde hiçbirinde gruplar arası farklılık yoktu.

Futbolda yaralanmalar sıklıkla görülmektedir (12). Bu yaralanmaların çoğunu temaslı yaralanmalar oluşturmakla birlikte, temas olmayan ve aşırı kullanımdan kaynaklanan yaralanma mekanizmaları ile de sıklıkla karşılaşılmaktadır (179). Özellikle temassız yaralanmalarda, yaralanmaların nöromusküler kontrol mekanizmasındaki bozulma ile ilişkili olduğu kabul edilir. Nöromusküler kontroldeki eksiklikler pasif bağ yapılarına aşırı yük bindirebilir, yüklenme kapasite sınırlarını aşabilir ve yaralanmaya neden olabilir (180, 181). Bu yaralanmalara neden olan faktörler temelde içsel ve dışsal faktörler olarak ikiye ayrılmaktadır (122). İçsel risk faktörleri, sporcunun bireysel anatomik ve fizyolojik özelliklerinden kaynaklanır. Yaralanmaların içsel faktörlerine kas, tendon, ligament yapılarının aşırı esnekliği, instabilite, önceki yaralanma hikayesi, yetersiz rehabilitasyon örnek olarak verilebilir. Dışsal risk faktörleri ise, sporcunun kendisine bağlı olmayan nedenler olarak gösterilebilir. Örnek olarak saha koşulları, ekipman yetersizliği, yarışma

seviyesi gösterilebilir (123). Dolayısıyla, yaralanma mekanizmalarının ve risk faktörlerinin çeşitliliği göz önüne alındığında, bir sporcu yaralanmaya yatkın kılan etmenler oldukça fazla faktöre bağlıdır, tek bir mekanizma ya da etmenle spesifik bir spor yaralanmasını ilişkilendirmek mümkün değildir.

Yaralanmaların önlenmesi için yaralanma risk analizleri yaygın olarak yapılmaktadır. Bu analizler genellikle pahalı laboratuvar ekipmanları gerektirmeyen saha içinde kolaylıkla test edilebilen performans değerlendirmeleri ile yapılabilir (182, 183). Bu anlamda futbolcularda TJ risk analizi geçerli ve güvenilir bir ölçümdür ve sıklıkla kullanılır. Bu test, temelde temassız ön çapraz bağ yaralanmaları risk analizinde kullanılmaktadır (184). Burada unutulmamalıdır ki, risk analizi değerlendirmelerinin doğası gereği bu test dolaylı yoldan ölçüm sağlar, gelecekte karşılaşılma olasılığı olan yaralanmalar için varsayımda bulunur, bu varsayımları da daha çok temas olmayan yaralanmalar için gerçekleştirdiğinden, diğer mekanizmalara projeksiyon sağlamada ve kapsamlı alt ekstremite yaralanmalarını öngörmede kısıtlı bilgi verir.

Gabbett ve ark. (185) elitlik seviyesi ile karar verme becerisinin bağlantılı olduğunu ve karar verme becerisi iyi olan *rugby* oyuncularının potansiyel yaralanma oluşturacak durumlardan görece daha kolay kaçınabileceğini böylelikle yaralanma riskinin daha az olacağını ileri sürmüştür. Ayrıca çeviklik eğitiminin yaralanmaları önleyebileceğine ilişkin kanıtlar mevcuttur (17, 18, 147). Yaptığımız bu çalışmada futbolcularda reaktif çeviklik parametreleri ile alt ekstremite yaralanma riski arasında ilişki incelenmiştir. Fakat bulgularımıza göre reaktif çeviklik parametreleri ile yaralanma riski arasında ilişki olmadığını göstermiştir. İkincil hipotez testini yüksek güçle analiz yapabilmek için yeterli örneklem sayısına ulaşamayıp hedeflenen güç altında kalmış olduğumuzdan dolayı bu sonuca ulaşmış olabiliriz. Daha sonraki çalışmalarda daha büyük örneklem sayısı ile çalışmanın tekrar edilmesi olası korelasyonu belirlemede yardımcı olabilir. Gabbett ve ark. (185) *rugby* oyuncularında yapılan bir derlemede karar verme süresi uzun olan sporcularda yaralanma riskinin daha az olacağını ileri sürülmüştür. Bu oyuncuların yaralanmaya neden olabilecek mücadelelerden istemeden de olsa kaçınabileceği ve zayıf algısal becerinin temas yaralanmalarına daha korucuyu olabileceğini ileri sürmüştür (113, 186). Yaptığımız literatür araştırmasında futbol üzerinde yaralanma riski ile reaktif çeviklik üzerine

ilişki inceleyen herhangi başka bir çalışma görülememiştir. Fakat, Gabbet ve ark. *rugby* oyuncularında yaptığı çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak, futbolcuların antrenman programlarına yaralanma önleyici egzersizler ile kognitif beceri eğitimlerini eklemelerinin gerektiğini önerilebilir.

Limitasyonlar

Bu çalışmanın birtakım limitasyonları vardır. Öncelikle, bu çalışmanın bulguları özellikle spor deneyimi beş yıldan fazla olan erkek futbolculara özgü olduğundan, adölesan sporculara, kadın sporculara, ve diğer spor branşlarıyla ilgilenen sporculara genellenemez. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan testler futbolda sıklıkla kullanılan saha testlerinden seçildi. Saha testleri sporcuları kendi ortamında test edilmesini sağlayarak fonksiyonel performans değerlendirmelerinde avantajlı kabul edilebilir. Ancak, bu çalışmada yapılan tüm ölçümler farklı futbol takımlarında farklı sahalarda yapılmıştır. Bu farklı takımlar aynı hava şartlarında, aynı saatlerde ve aynı çevre şartlarında ziyaret edilememiştir. Özellikle, hava şartları, ortam ısısı gibi çevresel faktörlerin sporcu performansını etkilemesi göz önüne alınması, bu çalışmanın ikincil hipotezinde yer alan gruplar arası karşılaştırmalarda önemli bir limitasyon oluşturmaktadır (187). Bir diğer limitasyon ise, reaktif çevikliğin test edilmesi hususunda sportif mücadele şartlarını sağlayan, tanımlanmış ekolojik bir testin bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Çalışmada uygulanan reaktif çeviklik testi geçerli ve güvenilir bir test olarak seçilmiş olmakla birlikte bu testte futbolculardan yalnızca basit top müdahaleleri yapmaları istendi. Fakat, futbol antrenmanlarında ve müsabakalarında futbolcular sıklıkla top ile daha komplike top müdahaleleri hareketler içeren çeviklik hareketleri yapmaktadır. Öte yandan, test ortamında her ne kadar ekolojik ortam sağlanamasa da basit top müdahalelerinin tercih edilmesinin sebebi futbolcuların bireysel top kontrol ve müdahale becerilerinin test sonucuna ve reaktif çeviklik ölçümüne etki etmesini önlemektir. Çalışmamızın bir diğer limitasyonu ise kognitif faktörlerin sınırlı bir çerçevede test edilmesi olarak gösterilebilir. Ayrıca çalışmamızda yaralanma risk analizi, prospektif bir dizayn ile değerlendirilmemiştir. Uygulanan yaralanma risk analizi dolaylı bir yöntem olan TJ risk analizi kullanılarak gerçekleştirildi. Ayrıca, bu analiz futbolcuları ön çapraz bağ yaralanmaları ve temassız yaralanmalar için gruplandırdı. Temassız yaralanma ya da

aşırı kullanıma bağlı yaralanmalar açısından sınıflandırıcı özellik taşııyordu. Bu limitasyonlar göz önüne alındığında reaktif çevikliğin diğere spor dallarında, kadın oyuncular ve farklı yaş gruplarında araştırıldığı ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, futbolda yaralanma riski açısından bir faktör olarak ele alınan reaktif çevikliğin rolünü araştırarak olan çalışmalarda örneklem sayısını genişleterek daha güçlü sonuçlar elde edilebilir.

Sonuç olarak, futbol oyuncularında reaktif çeviklik parametrelerinin hem fiziksel hem de kognitif faktörlerle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma reaktif çeviklik parametrelerinin sağ/sol diskriminasyonu, ani yön değişikliği içeren çeviklik ve dinamik denge ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Öte yandan, bu çalışmanın sonuçları, yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan sporcularda arasında reaktif çeviklik parametrelerinin hiçbirinde fark olmadığını göstermiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Bu çalışmanın sonuçları, futbolcularda fiziksel ve kognitif faktörler ile reaktif çeviklik parametreleri arasında ilişki yoktur hipotezini (Hipotez 1) reddetmektedir.
2. Reaktif çeviklik hareket süresi; dinamik denge, ani yön değişimi içeren çeviklik testi ile ilişkili bulundu. Reaktif çeviklik tepki süresi ise sağ/sol diskriminasyonu ve ani yön değişimi içeren çeviklik testi ile ilişkili bulundu.
3. Bu çalışmanın sonuçları, yaralanma riski düşük olan ve yüksek olan futbolcular arasında reaktif çeviklik parametreleri açısından fark yoktur hipotezini (Hipotez 2) desteklemektedir.
4. Futbolcularda sağ/sol diskriminasyonun bozulması sonucu reaktif çeviklik performansı etkilenmektedir. Sağ/sol diskriminasyon becerisi özellikle yaralanmalar sonrası takip edilmeli ve gerekli eğitimler verilmelidir.
5. Dinamik denge ile reaktif çeviklik performansı ilişkilidir. Reaktif çevikliğin geliştirilmesi için kısıtlılık bulunan durumlarda dinamik denge eğitimi programa eklenerek reaktif çeviklik performansında iyileşme elde edilebilir.
6. Spor fizyoterapistlerine yaralanmaların önlenmesi, rutin sağlık ve performans değerlendirmeleri, rehabilitasyon programında ve spora dönüşte hem değerlendirme hem de uygulamalarda reaktif çeviklik performansını göz önünde bulundurmaları, sporcuların fiziksel ve kognitif performanslarını geliştirmede reaktif çevikliğe ve reaktif çeviklik ile ilişkili fiziksel ve kognitif faktörlere yönelik uygulamalar yapılması önerilir.

7. KAYNAKLAR

1. Inklaar H. Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Med.* 1994;18(1):55-73.
2. Roy TC, Springer BA, McNulty V, Butler NL. Physical Fitness. *Military Medicine.* 2010;175:14-20.
3. Slimani, Maamer, Et Al. "Effects Of Plyometric Training On Physical Fitness In Team Sport Athletes: A Systematic Review." *Journal Of Human Kinetics* 53 (2016): 231.
4. Köklü Y, Alemdaroğlu U, Özkan A, Koz M, Ersoz G. The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players. *Science & Sports.* 2014;30.
5. Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res.* 2009;23(7):1947-53.
6. Hoffman JR. Evaluation of a Reactive Agility Assessment Device in Youth Football Players. *J Strength Cond Res.* 2020;34(12):3311-5.
7. Krolo A, Gilic B, Foretic N, Pojskic H, Hammami R, Spasic M, et al. Agility Testing in Youth Football (Soccer)Players; Evaluating Reliability, Validity, and Correlates of Newly Developed Testing Protocols. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(1).
8. Križaj J. Relationship between agility, linear sprinting, and vertical jumping performance in Slovenian elite women football players. *Human Movement.* 2020;21(2):78-84.
9. Trajković N, Sporiš G, Krističević T, Madić DM, Bogataj Š. The Importance of Reactive Agility Tests in Differentiating Adolescent Soccer Players. *International journal of environmental research and public health.* 2020;17(11):3839.
10. Tunay VB. Return to Sport Activities. In: Doral MN, editor. *Sports Injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and Rehabilitation.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2012. p. 1145-55.
11. Paul D, Akenhead R. Agility Training: A Potential Model for the Reduction and Rehabilitation of Acl Injury. *Strength and conditioning journal.* 2017;40:1.
12. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med.* 1999;33(3):196-203.
13. Maffulli N, Longo UG, Spiezia F, Denaro V. Aetiology and Prevention of Injuries in Elite Young Athletes. *Medicine and sport science.* 2011;56:187-200.

14. Adam N, Damien C, Vanessa RS, Ian JC. Performance Enhancement Groups for Injured Athletes. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2011;16(3):34-6.
15. Hsu C-J, Meierbachtol A, George SZ, Chmielewski TL. Fear of reinjury in athletes: implications for rehabilitation. *Sports health*. 2017;9(2):162-7.
16. Paszkewicz J, Webb T, Waters B, Welch McCarty C, Van Lunen B. The effectiveness of injury-prevention programs in reducing the incidence of anterior cruciate ligament sprains in adolescent athletes. *J Sport Rehabil*. 2012;21(4):371-7.
17. Taylor JB, Waxman JP, Richter SJ, Shultz SJ. Evaluation of the effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention programme training components: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(2):79.
18. Wilderman DR, Ross SE, Padua DA. Thigh muscle activity, knee motion, and impact force during side-step pivoting in agility-trained female basketball players. *J Athl Train*. 2009;44(1):14-25.
19. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*. 2006;24(9):919-32.
20. Sekulic D, Spasic M, Esco MR. Predicting agility performance with other performance variables in pubescent boys: a multiple-regression approach. *Percept Mot Skills*. 2014;118(2):447-61.
21. Nico D, Daprati E, Rigal F, Parsons L, Sirigu A. Left and right hand recognition in upper limb amputees. *Brain*. 2004;127(1):120-32.
22. Vartiainen N, Kirveskari E, Kallio-Laine K, Kalso E, Forss N. Cortical reorganization in primary somatosensory cortex in patients with unilateral chronic pain. *The Journal of Pain*. 2009;10(8):854-9.
23. Henson M. International Analysis of Fifa. *Bachelor Of Commerce Best Business Research Papers*. 2018:46.
24. Sugden J, Tomlinson A. *Fifa and the contest for world football: who rules the people's game?: Polity Press; 1998.*
25. Agergaard S, Tiesler NC. *Women, soccer and transnational migration: Routledge; 2014.*
26. Manning MR, Levy RS. Soccer. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. 2006;17(3):677-95.
27. Leite WS. Physiological demands in football, futsal and beach soccer: a brief review. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2016.
28. Landry M. Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine. *Physiother Can*. 2014;66(1):109-10.
29. Coh M, Vodicar J, Zvan M, Simenko J, Stodolka J, Rauter S, et al. Are Change-of-Direction Speed and Reactive Agility Independent Skills Even When Using the Same Movement Pattern? *J Strength Cond Res*. 2018;32(7):1929-36.

30. Lees A, Nolan L. The biomechanics of soccer: A review. *Journal of Sports Sciences*. 1998;16(3):211-34.
31. Nunome H, Asai T, Ikegami Y, Sakurai S. Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(12):2028-36.
32. Reilly T. *Science and Soccer*(2nd ed.). Routledge. 2003.
33. Blazeovich. *Sports biomechanics:the basics:optimising human performance*. A&C Black. 2013.
34. Zileli R, Söyler M. The examination of the relationship between sprint and vertical jump in soccer players. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2021;10:485-91.
35. Fong C-M, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *Journal of athletic training*. 2011;46(1):5-10.
36. Cleather DJ, Goodwin JE, Bull AM. Hip and knee joint loading during vertical jumping and push jerking. *Clinical biomechanics*. 2013;28(1):98-103.
37. Harry JR, Barker LA, James R, Dufek JS. Performance differences among skilled soccer players of different playing positions during vertical jumping and landing. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(2):304-12.
38. Makaruk H, Czaplicki A, Sacewicz T, Sadowski J. The effects of single versus repeated plyometrics on landing biomechanics and jumping performance in men. *Biology of sport*. 2014;31(1):9.
39. Rubenson J, Heliamas DB, Lloyd DG, Fournier PA. Gait selection in the ostrich: mechanical and metabolic characteristics of walking and running with and without an aerial phase. *Proc Biol Sci*. 2004;271(1543):1091-9.
40. Williams KR. Biomechanics of running. *Exercise and sport sciences reviews*. 1985;13(1):389-442.
41. Novacheck TF. The biomechanics of running. *Gait & posture*. 1998;7(1):77-95.
42. Nicola TL, Jewison DJ. The anatomy and biomechanics of running. *Clin Sports Med*. 2012;31(2):187-201.
43. Radák Z. *The physiology of physical training*: Academic Press; 2018.
44. Hewitt J, Cronin J, Button C, Hume P. Understanding deceleration in sport. *Strength & Conditioning Journal*. 2011;33(1):47-52.
45. Andrews JR, McLeod WD, Ward T, Howard K. The cutting mechanism. *Am J Sports Med*. 1977;5(3):111-21.
46. McLean SG, Huang X, Su A, Van Den Bogert AJ. Sagittal plane biomechanics cannot injure the ACL during sidestep cutting. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2004;19(8):828-38.

47. McLean SG, Huang X, van den Bogert AJ. Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: implications for ACL injury. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2005;20(8):863-70.
48. Havens KL, Sigward SM. Whole body mechanics differ among running and cutting maneuvers in skilled athletes. *Gait & posture*. 2015;42(3):240-5.
49. Mann R, Herman J. Kinematic analysis of Olympic sprint performance: Men's 200 meters. *International Journal of Sport Biomechanics*. 1985(1):151-62.
50. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*. 1985;100(2):126.
51. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(2):278-85.
52. Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refae SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, et al. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2001;41(1):54-61.
53. Bangsbo J, Norregaard L, Thorso F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*. 1991;16(2):110-6.
54. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med*. 1986;3(1):50-60.
55. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med*. 1993;16(2):80-96.
56. Snyder N, Cinelli M. Comparing Balance Control Between Soccer Players and Non-Athletes During a Dynamic Lower Limb Reaching Task. *Res Q Exerc Sport*. 2020;91(1):166-71.
57. Rodrigues AC, Lima MDM, de Souza LC, Furtado C, Marques CE, Gonçalves L, et al. No Evidence of Association Between Soccer Heading and Cognitive Performance in Professional Soccer Players: Cross-Sectional Results. *Front Neurol*. 2019;10:209.
58. Boone J, Vaeyens R, Steyaert A, Bossche LV, Bourgois J. Physical Fitness of Elite Belgian Soccer Players by Player Position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(8):2051-7.
59. Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum dergisi*. 2012;14(1):1-8.
60. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(11):1925-31.
61. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med*. 2007;28(3):222-7.
62. Whale CE. The Correlation Between Hip Abductor Strength and Functional Performance in Division I Female Collegiate Soccer Athletes. 2012.

63. Matthews MJ, Heron K, Todd S, Tomlinson A, Jones P, Delextrat A, et al. Strength and endurance training reduces the loss of eccentric hamstring torque observed after soccer specific fatigue. *Phys Ther Sport*. 2017;25:39-46.
64. Gleim GW, McHugh MP. Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports medicine*. 1997;24(5):289-99.
65. Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sports Med*. 2003;31(1):41-6.
66. Popp JK, Bellar DM, Hoover DL, Craig BW, Leitzelar BN, Wanless EA, et al. Pre-and post-activity stretching practices of collegiate athletic trainers in the United states. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017;31(9):2347-54.
67. Kulig K, Andrews JG, Hay JG. Human Strength Curves. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1984;12(1).
68. Moss CL, Wright PT. Comparison of three methods of assessing muscle strength and imbalance ratios of the knee. *J Athl Train*. 1993;28(1):55-8.
69. Linderman J, Board R, Astorino T, Baker J, Boone T, Birnbaum L, et al. The relationship between core strength and performance in Division I female soccer players. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2009;12.
70. O'Kane JW, Neradilek M, Polissar N, Sabado L, Tencer A, Schiff MA. Risk Factors for Lower Extremity Overuse Injuries in Female Youth Soccer Players. *Orthop J Sports Med*. 2017;5(10):2325967117733963.
71. Islam M, De A. Functional Hamstring to Quadriceps Strength Ratio (H:Q) and Hamstrings Injury of Soccer Players: A Qualitative Analysis. 2018;2:126-32.
72. Adab P, Pallan M, Whincup PH. Is BMI the best measure of obesity? *BMJ*. 2018;360:k1274.
73. Brodie D, Moscrip V, Hutcheon R. Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 1998;14(3):296-310.
74. Strudwick A, Reilly T, Doran D. Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2002;42(2):239-42.
75. Sutton L, Scott M, Wallace J, Reilly T. Body composition of English Premier League soccer players: Influence of playing position, international status, and ethnicity. *Journal of sports sciences*. 2009;27:1019-26.
76. Teramoto M, Cross CL, Willick SE. Predictive Value of National Football League Scouting Combine on Future Performance of Running Backs and Wide Receivers. *J Strength Cond Res*. 2016;30(5):1379-90.
77. Burr JF, Jamnik RK, Baker J, Macpherson A, Gledhill N, McGuire EJ. Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *J Strength Cond Res*. 2008;22(5):1535-43.

78. Marques MC, Izquierdo M. Kinetic and kinematic associations between vertical jump performance and 10-m sprint time. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(8):2366-71.
79. Spiteri T, Binetti M, Scanlan AT, Dalbo VJ, Dolci F, Specos C. Physical Determinants of Division 1 Collegiate Basketball, Women's National Basketball League, and Women's National Basketball Association Athletes: With Reference to Lower-Body Sidedness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2019;33(1):159-66.
80. Mohr M, Krstrup P, Andersson H, Kirkendal D, Bangsbo J. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(2):341-9.
81. Chamari K, Hachana Y, Ahmed Y, Galy O, Sghaier F, Chatard J, et al. Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British journal of sports medicine*. 2004;38(2):191-6.
82. Gissis I, Papadopoulos C, Kalapotharakos VI, Sotiropoulos A, Komsis G, Manolopoulos E. Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Res Sports Med*. 2006;14(3):205-14.
83. O'Sullivan SBS, Thomas J.; and Fulk, George D. *Physical Rehabilitation*, 6th edition. 85. FB, editor2014.
84. Goldie PA, Bach TM, Evans OM. Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989;70(7):510-7.
85. Armstrong R, Greig M. The Functional Movement Screen and modified Star Excursion Balance Test as predictors of T-test agility performance in university rugby union and netball players. *Physical Therapy in Sport*. 2018;31:15-21.
86. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2000;10(4):239-44.
87. Emery C, Meeuwisse W. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*. 2010;44(8):555-62.
88. Eils E, Schröter R, Schröder M, Gerss J, Rosenbaum D. Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010;42(11):2098-105.
89. Şenel Ö, Eroğlu H. Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. *Journal of Exercise Science and Fitness*. 2006;4:126-30.
90. Mamoglu O, Agaoglu S, Agaoglu Y, editors. Comparison of sprint and reaction times of professional and amateur football players. I. Gazi Physical Education and Sport Sciences Congress Ankara, Turkey: Sim Publishing; 2000.
91. Özbay S, Ulupinar S, Özkara Ab. Sporda Çeviklik Performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*. 2018;2(2):97-112.

92. Gabbett TJ, Kelly JN, Sheppard JM. Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *J Strength Cond Res.* 2008;22(1):174-81.
93. Inglis P, Bird SP. Reactive agility tests: review and practical applications. *Journal of Australian Strength and Conditioning.* 2016;24:62-9.
94. Young WB, James R, Montgomery I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? *J Sports Med Phys Fitness.* 2002;42(3):282-8.
95. Thomas TDSC, Comfort P, Jones PA. Comparison of Change of Direction Speed Performance and Asymmetries between Team-Sport Athletes: Application of Change of Direction Deficit. *Sports (Basel, Switzerland).* 2018;6(4):174.
96. Sheppard JM, Young WB, Doyle TL, Sheppard TA, Newton RU. An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *J Sci Med Sport.* 2006;9(4):342-9.
97. Young WB, Dawson B, Henry GJ. Agility and change-of-direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports. *International Journal of Sports Science & Coaching.* 2015;10(1):159-69.
98. Pojskic H, Aslin E, Krolo A, Jukic I, Uljevic O, Spasic M, et al. Importance of Reactive Agility and Change of Direction Speed in Differentiating Performance Levels in Junior Soccer Players: Reliability and Validity of Newly Developed Soccer-Specific Tests. *Front Physiol.* 2018;9:506.
99. Kaya M. Effect of Reaction Developing Training on Audio-Visual Feet Reaction Time in Wrestlers. *International Journal of Environmental and Science Education.* 2016;11(10):3251-7.
100. Miller JO, Low K. Motor processes in simple, go/no-go, and choice reaction time tasks: a psychophysiological analysis. *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* 2001;27(2):266-89.
101. Hasdemir S, Gündüz N, Müniroğlu S. Bayan Hentbolcuların Görsel Ve İşitsel Reaksiyon Zaman Farklılıklarının İncelenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2003;1(1):49-52.
102. Schweizer K. Preattentive processing and cognitive ability. *Intelligence.* 2001;29(2):169-86.
103. Fontani G, Lodi L, Felici A, Migliorini S, Corradeschi F. Attention in athletes of high and low experience engaged in different open skill sports. *Percept Mot Skills.* 2006;102(3):791-805.
104. Luchies CW, Schiffman J, Richards LG, Thompson MR, Bazuin D, DeYoung AJ. Effects of age, step direction, and reaction condition on the ability to step quickly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(4):M246-9.
105. Klapp ST. Comments on the classic Henry And Rogers (1960) paper on its 50th anniversary: resolving the issue of simple versus choice reaction time. *Res Q Exerc Sport.* 2010;81(1):108-12.

106. Brebner J. Introduction: an historical background sketch. *Reaction times*. 1980.
107. Barral J, Debu B. Aiming in adults: sex and laterality effects. *Laterality*. 2004;9(3):299-312.
108. Farrow D, Young W, Bruce L. The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *J Sci Med Sport*. 2005;8(1):52-60.
109. Gabbett T, Benton D. Reactive agility of rugby league players. *J Sci Med Sport*. 2009;12(1):212-4.
110. Association AP. *Psychology—APA Dictionary of Psychology*. Retrieved July 20, 2018. 2018.
111. Scanlan A, Humphries B, Tucker PS, Dalbo V. The influence of physical and cognitive factors on reactive agility performance in men basketball players. *J Sports Sci*. 2014;32(4):367-74.
112. Aglioti SM, Cesari P, Romani M, Urgesi C. Action anticipation and motor resonance in elite basketball players. *Nat Neurosci*. 2008;11(9):1109-16.
113. Paul DJ, Gabbett TJ, Nassis GP. Agility in Team Sports: Testing, Training and Factors Affecting Performance. *Sports Med*. 2016;46(3):421-42.
114. Heekeren HR, Marrett S, Bandettini PA, Ungerleider LG. A general mechanism for perceptual decision-making in the human brain. *Nature*. 2004;431(7010):859-62.
115. Araujo D, Davids K, Diniz A, Rocha L, Santos JC, Dias G, et al. Ecological dynamics of continuous and categorical decision-making: the regatta start in sailing. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(3):195-202.
116. Buttifant D, Graham K, Cross K. 55 agility and speed in soccer players are two different performance parameters. *Science and football IV*. 2001;4.
117. Webb P, Lander J. An economical fitness testing battery for high school and college rugby teams. *Sports Coach*. 1983;7(3):44-6.
118. Djevalikian R. *The relationship between asymmetrical leg power and change of running direction*: University of North Carolina at Chapel Hill; 1992.
119. Reilly T, Williams AM, Nevill A, Franks A. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of sports sciences*. 2000;18(9):695-702.
120. Wheeler KW, Sayers MG. Modification of agility running technique in reaction to a defender in rugby union. *J Sports Sci Med*. 2010;9(3):445-51.
121. Junge A, Cheung K, Edwards T, Dvorak J. Injuries in youth amateur soccer and rugby players--comparison of incidence and characteristics. *Br J Sports Med*. 2004;38(2):168-72.
122. Orchard J, Seward H, McGivern J, Hood S. Intrinsic and extrinsic risk factors for anterior cruciate ligament injury in Australian footballers. *Am J Sports Med*. 2001;29(2):196-200.

123. Saragiotto BT, Di Pierro C, Lopes AD. Risk factors and injury prevention in elite athletes: a descriptive study of the opinions of physical therapists, doctors and trainers. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(2):137-43.
124. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med.* 2010;38(10):1968-78.
125. Andersen TE, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):626-31.
126. Schmidt-Olsen S, Jørgensen U, Kaalund S, Sørensen J. Injuries among young soccer players. *The American journal of sports medicine.* 1991;19(3):273-5.
127. Maffulli N, Longo UG, Spiezia F, Denaro V. Aetiology and prevention of injuries in elite young athletes. *Med Sport Sci.* 2011;56:187-200.
128. Dvorak J, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Peterson L, Rosch D, et al. Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. *The American journal of sports medicine.* 2000;28(5 Suppl):S69-74.
129. Meeuwisse WH. Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 1994;4(3):166-70.
130. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(12):911-9.
131. Frohm A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22(3):306-15.
132. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen? *N Am J Sports Phys Ther.* 2007;2(3):147-58.
133. Barber-Westin SD, Noyes FR, Galloway M. Jump-land characteristics and muscle strength development in young athletes: a gender comparison of 1140 athletes 9 to 17 years of age. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):375-84.
134. Ebben WP, Vanderzanden T, Wurm BJ, Petushek EJ. Evaluating plyometric exercises using time to stabilization. *J Strength Cond Res.* 2010;24(2):300-6.
135. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Tuck Jump Assessment for Reducing Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. *Athletic therapy today : the journal for sports health care professionals.* 2008;13(5):39-44.
136. Myer GD, Brent JL, Ford KR, Hewett TE. Real-time assessment and neuromuscular training feedback techniques to prevent ACL injury in female athletes. *Strength and conditioning journal.* 2011;33(3):21-35.

137. Myer GD, Paterno MV, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training techniques to target deficits before return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Strength Cond Res.* 2008;22(3):987-1014.
138. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Jr., Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2005;33(4):492-501.
139. Read PJ, Oliver JL, de Ste Croix MBA, Myer GD, Lloyd RS. Reliability of the Tuck Jump Injury Risk Screening Assessment in Elite Male Youth Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research.* 2016;30(6):1510-6.
140. Lloyd RS, Oliver JL, Myer GD, De Ste Croix MB, Wass J, Read PJ. Comparison of Drop Jump and Tuck Jump Knee Joint Kinematics in Elite Male Youth Soccer Players: Implications for Injury Risk Screening. *J Sport Rehabil.* 2020;29(6):760-5.
141. Klugman MF, Brent JL, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Does an in-season only neuromuscular training protocol reduce deficits quantified by the tuck jump assessment? *Clinics in sports medicine.* 2011;30(4):825-40.
142. Claudino JG, de Oliveira Capanema D, de Souza TV, Serrão JC, Pereira ACM, Nassis GP. Current approaches to the use of artificial intelligence for injury risk assessment and performance prediction in team sports: a systematic review. *Sports medicine-open.* 2019;5(1):1-12.
143. Theisen D, Malisoux L, Seil R, Urhausen A. Injuries in Youth Sports: Epidemiology, Risk Factors and Prevention. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin.* 2014;65(9):248-52 doi.
144. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes: a systematic review of neuromuscular training interventions. *The journal of knee surgery.* 2005;18(1):82-8.
145. Rossler R, Donath L, Bizzini M, Faude O. A new injury prevention programme for children's football--FIFA 11+ Kids--can improve motor performance: a cluster-randomised controlled trial. *J Sports Sci.* 2016;34(6):549-56.
146. Owoeye OBA, Akinbo SRA, Tella BA, Olawale OA. Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial. *Journal of sports science & medicine.* 2014;13(2):321-8.
147. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, et al. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med.* 2008;36(8):1476-83.
148. Moseley GL. *The graded motor imagery handbook*: Noigroup publications; 2012.


149. Moir G, Button C, Glaister M, Stone MH. Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *J Strength Cond Res.* 2004;18(2):276-80.
150. Aragón-Vargas L. Evaluation of Four Vertical Jump Tests: Methodology, Reliability, Validity, and Accuracy. *Measurement in Physical Education and Exercise Science.* 2000;4:215-28.
151. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2000;14.
152. Bulow A, Anderson JE, Leiter JR, MacDonald PB, Peeler J. The Modified Star Excursion Balance And Y-Balance Test Results Differ When Assessing Physically Active Healthy Adolescent Females. *International journal of sports physical therapy.* 2019;14(2):192-203.
153. Linek P, Sikora D, Wolny T, Saulicz E. Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;31:72-5.
154. Lee JWY, Li C, Yung PSH, Chan KM. The reliability and validity of a video-based method for assessing hamstring strength in football players. *J Exerc Sci Fit.* 2017;15(1):18-21.
155. Marx RG, Menezes A, Horovitz L, Jones EC, Warren RF. A comparison of two time intervals for test-retest reliability of health status instruments. *J Clin Epidemiol.* 2003;56(8):730-5.
156. Andrašić S, Gušić M, Stanković M, Mačak D, Bradić A, Sporiš G, et al. Speed, Change of Direction Speed and Reactive Agility in Adolescent Soccer Players: Age Related Differences. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(11).
157. Neitzke H, Miller M, Cheatham C, O'Donoghue J. Prelanned And Reactive Agility Training Influence On Agility Test Performance In Male Adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2010;24.
158. Shupert C, Lindblad I, Leibowitz H, editors. Visual testing for competitive diving: A two visual systems approach. *US Diving Sports Science Seminar, Indianapolis, IN;* 1983.
159. Hammami R, Chaouachi A, Makhoulouf I, Granacher U, Behm DG. Associations Between Balance and Muscle Strength, Power Performance in Male Youth Athletes of Different Maturity Status. *Pediatr Exerc Sci.* 2016;28(4):521-34.
160. Gonell AC, Romero JAP, Soler LM. Relationship Between The Y Balance Test Scores And Soft Tissue Injury Incidence In A Soccer Team. *International journal of sports physical therapy.* 2015;10(7):955-66.
161. Stirling L, Eke C, Cain SM. Examination of the perceived agility and balance during a reactive agility task. *PLoS One.* 2018;13(6):e0198875.
162. Dolan K. Reactive agility, core strength, balance, and soccer performance

- 2013.
163. van den Berg E, Ruis C. Space in neuropsychological assessment. *Neuropsychology of Space: Spatial Functions of the Human Brain*. 2016:361.
 164. Wajon A. Recognise (TM) Hands app for graded motor imagery training in chronic pain. *Journal of physiotherapy*. 2014;60:117.
 165. aktaş Y. Investigation of Relationship Between Reactive Agility and Cognitive Parameters in Male Football Players. *Journal of Education and Learning*. 2019;8:58.
 166. Wilkerson GB, Nabhan DC, Crane RT. Concussion History and Neuromechanical Responsiveness Asymmetry. *Journal of athletic training*. 2020;55(6):594-600.
 167. Matlak J, Tihanyi J, Racz L. Relationship Between Reactive Agility and Change of Direction Speed in Amateur Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2016;30(6):1547-52.
 168. Simonek J, Horička P, Hianik J. Differences in pre-planned agility and reactive agility performance in sport games. *Acta Gymnica*. 2016;46.
 169. Andrzejewski M, Chmura J, Pluta B, Strzelczyk R, Kasprzak A. Analysis of sprinting activities of professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2013;27(8):2134-40.
 170. Holmberg P. Agility Training for Experienced Athletes. *Strength and conditioning journal*. 2015;37:93-8.
 171. Gabbett TJ, Sheppard JM, Pritchard-Peschek KR, Leveritt MD, Aldred MJ. Influence of closed skill and open skill warm-ups on the performance of speed, change of direction speed, vertical jump, and reactive agility in team sport athletes. *J Strength Cond Res*. 2008;22(5):1413-5.
 172. Henry GJ, Dawson B, Lay BS, Young WB. Relationships Between Reactive Agility Movement Time and Unilateral Vertical, Horizontal, and Lateral Jumps. *J Strength Cond Res*. 2016;30(9):2514-21.
 173. Freeman B, Young W, Smyth A, Talpey S, Pane C, Carlon T. The effects of sprint training and the Nordic hamstring exercise on eccentric hamstring strength and sprint performance in adolescent athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018;59.
 174. Diemer WM, Winters M, Tol JL, Pas H, Moen MH. Incidence of Acute Hamstring Injuries in Soccer: A Systematic Review of 13 Studies Involving More Than 3800 Athletes With 2 Million Sport Exposure Hours. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2021;51(1):27-36.
 175. Bisciotti GN, Chamari K, Cena E, Carimati G, Bisciotti A, Bisciotti A, et al. Hamstring Injuries Prevention in Soccer: A Narrative Review of Current Literature. *Joints*. 2020.
 176. Spiteri T, Nimphius S, Hart NH, Specos C, Sheppard JM, Newton RU. Contribution of strength characteristics to change of direction and agility

- performance in female basketball athletes. *J Strength Cond Res.* 2014;28(9):2415-23.
177. Jones PA, Thomas C, Dos'Santos T, McMahon JJ, Graham-Smith P. The Role of Eccentric Strength in 180° Turns in Female Soccer Players. *Sports (Basel).* 2017;5(2).
 178. Chaabene H, Prieske O, Negra Y, Granacher U. Change of Direction Speed: Toward a Strength Training Approach with Accentuated Eccentric Muscle Actions. *Sports Medicine.* 2018;48(8):1773-9.
 179. Schmidt-Olsen S, Jorgensen U, Kaalund S, Sorensen J. Injuries among young soccer players. *Am J Sports Med.* 1991;19(3):273-5.
 180. Li G, Rudy TW, Allen C, Sakane M, Woo SL. Effect of combined axial compressive and anterior tibial loads on in situ forces in the anterior cruciate ligament: a porcine study. *J Orthop Res.* 1998;16(1):122-7.
 181. Krosshaug T, Nakamae A, Boden BP, Engebretsen L, Smith G, Slauterbeck JR, et al. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: video analysis of 39 cases. *Am J Sports Med.* 2007;35(3):359-67.
 182. Myer GD, Ford KR, Khoury J, Succop P, Hewett TE. Development and validation of a clinic-based prediction tool to identify female athletes at high risk for anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2010;38(10):2025-33.
 183. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett WE, Jr., Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) Is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: The JUMP-ACL study. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):1996-2002.
 184. Fort-Vanmeerhaeghe A, Montalvo AM, Lloyd RS, Read P, Myer GD. Intra- and Inter-Rater Reliability of the Modified Tuck Jump Assessment. *Journal of sports science & medicine.* 2017;16(1):117-24.
 185. Gabbett TJ. Severity and cost of injuries in amateur rugby league: a case study. *J Sports Sci.* 2001;19(5):341-7.
 186. Gabbett TJ, Ullah S, Jenkins D, Abernethy B. Skill qualities as risk factors for contact injury in professional rugby league players. *J Sports Sci.* 2012;30(13):1421-7.
 187. Thein LA. Environmental conditions affecting the athlete. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21(3):158-71.

8.EKLER

EK-1 Etik Kurul İzni

 T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16909557-1575
Konu : **ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU**

Toplantı Tarihi : 22 EKİM 2019 SALI
Toplantı No : 2019/25
Proje No : GO 19/1044 (Değerlendirme Tarihi: 22.10.2019)
Karar No : 2019/25-20

Üniversitemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Elif TURGUT'un sorumlu araştırmacı olduğu, Fzt. Mustafa SİYAH'ın yüksek lisans tezi olan, GO 19/1044 kayıt numaralı, **"Fiziksel ve Kognitif Faktörlerin Reaktif Çeviklik Üzerine Etik: Futbolda Alt Ekstremité Yaralanma Riski Olan ve Olmayan Oyuncuların Karşılaştırılması"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Aralık 2019-31 Aralık 2020 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	Başkan	9. Doç. Dr. Fatma Vural OKUR	(Üye)
2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	10. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	(Üye)	11. Doç. Dr. H. Hüseyin TURNAGÖL	(Üye)
4. Prof. Dr. Neda ŞİMŞEK	(Üye)	12. Dr. Öğr. Üyesi Özyay GÖKÖZ	(Üye)
5. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEŞ	(Üye)	13. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
6. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	(Üye)	14. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	
7. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	15. Av. Meltem ONURLU	(Üye)
8. Doç. Dr. Gözde GİRGİN	(Üye)		

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1002 • Faks: 0 (312) 310 0500 • E-posta: goretik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için:

EK-2. Değerlendirme Formu**Demografik Bilgiler****Protokol No:****Boy Uzunluğu:****Vücut Ağırlığı:****Yaş:****Oynadığınız Takım:****Kaç Yıldır Futbol Oynuyorsunuz:****Oynadığınız Mevki:****Haftada Kaç Gün Antrenman Yapıyorsunuz?****Antrenman Yaptığınız Günlerde Kaç Saat Antrenman Yapıyorsunuz?****Futbol Oynarken Topa Hangi Ayağınızla Vuruyorsunuz?****Daha Önce Sakatlık Geçirdiniz mi?****Geçirdiyseniz Tarihi?**

TESTLER**Tuck Jump Skoru:****Vertical Jump Skoru: R/ L/ Bilateral****20 m Sprint Testi Skoru:****T Çeviklik Testi Skoru:****Reaktif Çeviklik Testi Sonucu;****a)Tepki süresi:****b)Karar verme süresi:****c)Hareket süresi:****Hamstring Eksentrik Kuvvet Testi Açısı:****Noi App Sonucu:****Y Denge Testi**

	SAĞ	SOL
Anterior (A)		
Posteromedial (PM)		
Posterolateral (PL)		

Bacak Uzunluğu:

EK-3. Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi “**Fiziksel ve Kognitif Faktörlerin Reaktif Çeviklik Üzerine Etkisi: Futbolda Alt Ekstremitte Yaralanma Riski Olan ve Olmayan Oyuncularının Karşılaştırılması**” başlıklı araştırmaya katılmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı futbol oyuncularında fiziksel ve kognitif faktörlerin reaktif çeviklik üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Bu araştırmaya davet edilme nedeniniz Futbol oyuncusu olmanızdır. Eğer çalışmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Mustafa SİYAH tarafından değerlendirme programına alınacaksınız. Bu araştırmada sıçrama testi ile 10 saniye boyunca zıplarken sizi önden ve yandan kameraya kaydedeceğimiz bu sayede yaralanma risk analizini belirleyebileceğimiz bir test uygulanacaktır. Ayrıca, görsel bir uyarana en hızlı tepkinizi vererek gerçekleştireceğiniz reaktif çeviklik testinde başlangıçtan sonra rastgele yanacak olan koninin önünde duran topa vurarak geri dönmenizi isteyeceğimiz bir test ile çevikliğinizi değerlendirilecektir. Ek olarak, mobil bir uygulama ile sağ sol ayırımı belirlemek için size farklı fotoğraflar göstererek fotoğrafta gördüğünüz insan vücudunun hangi taraf olduğunu belirlemenizi isteyeceğimiz bir değerlendirme yapılacaktır. Araştırma kapsamında sıçrama testi ile sıçrayabileceğiniz en yüksek noktaya sıçramanızı isteyerek en yüksek sıçrama yüksekliğinizi belirleyeceğimiz bir test, bir ayağınız yerde sabitken diğer bacağınızla dengenizi bozmadan uzanma miktarınızı ölçeceğimiz denge testi, 20 metrelik hızlı koşu testi ve egzersiz esnasında kamera kayıtlı kuvvet testi uygulayacağız.

Araştırmada sizden tahminen 90 dk ayırmanız istenmektedir, çalışmada öngörülmeleyen bir aksilik çıkmaması dahilinde çocuğunuzun tekrar gelmesine gerek olmayacaktır. Sporcular değerlendirmeler esnasında herhangi bir ağrı veya acı hissetmeyecektir. Çalışma kapsamında yapılacak olan değerlendirmeler herhangi bir risk içermemektedir. Ancak yine de araştırma esnasında oluşabilecek olası bir zararda bunun sorumluluğu alınacak ve giderilmesi için her türlü tıbbi müdahale yapılacaktır. Bu konudaki tüm harcamalar üstlenilecektir. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret

istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahiptir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz **gizli tutulacaktır**; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya e-posta adresi ve numaralı telefonda veya e-posta adresi ve numaralı telefonda ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

Katılımcı Beyanı

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada ebeveyni olduğum çocuğumun “katılımcı” olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Fizyoterapist

Adı soyadı: Fzt. Mustafa SİYAH

Adres: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Sporcu Sağlığı Ünitesi 06100 Samanpazarı/Ankara

Tel:

İmza:

EK-4. Orijinallik Ekran Çıktısı

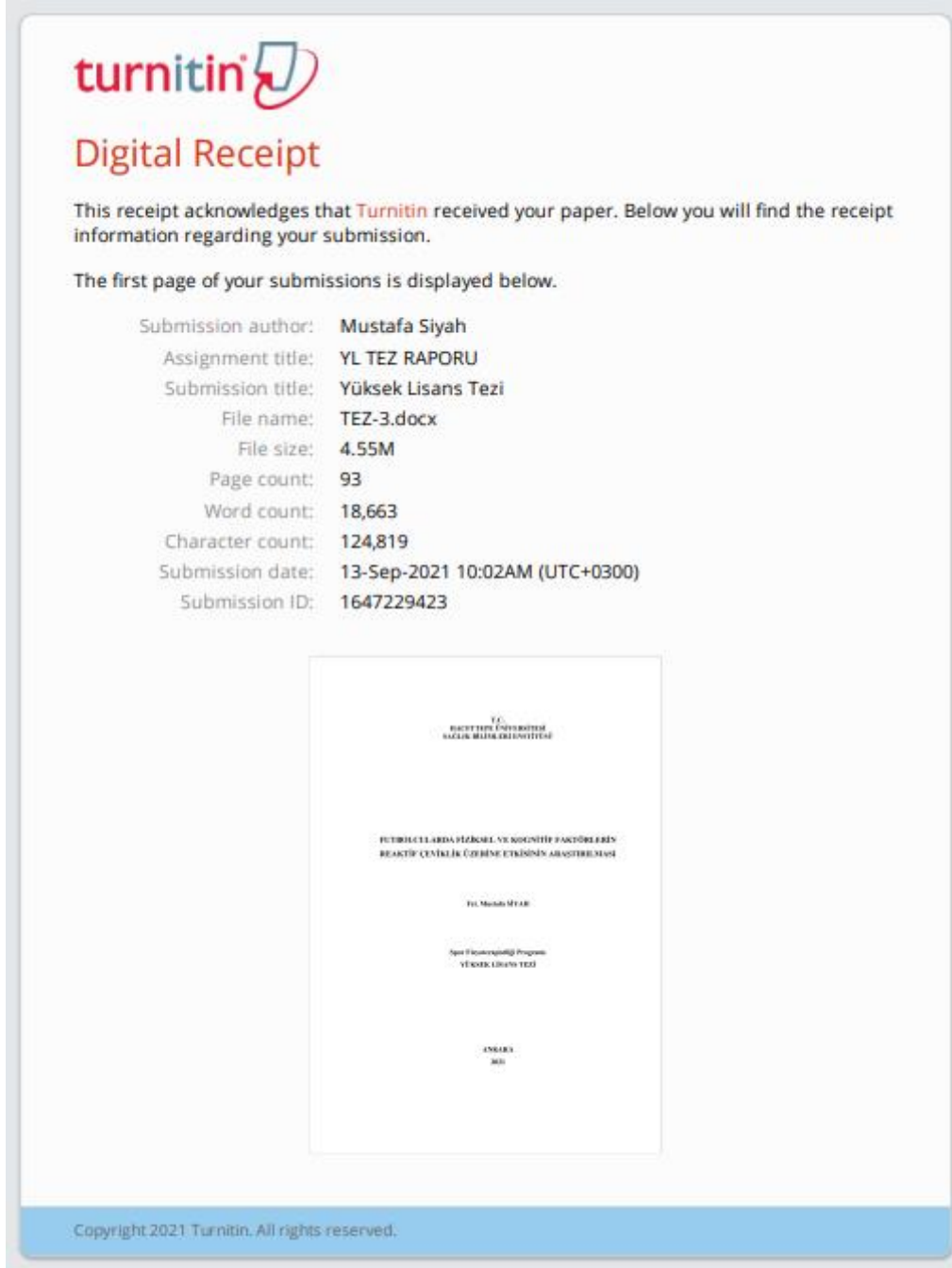
Yüksek Lisans Tezi

ORJİNALLİK RAPORU

%9	%8	%1	%5
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%3
2	Submitted to Beykent Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
3	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
4	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	<%1
5	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBİTAK) Öğrenci Ödevi	<%1
6	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	<%1
7	Submitted to Inonu University Öğrenci Ödevi	<%1
8	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
9	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1

EK-5. Dijital Makbuz

turnitin

Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: **Mustafa Siyah**
Assignment title: **YL TEZ RAPORU**
Submission title: **Yüksek Lisans Tezi**
File name: **TEZ-3.docx**
File size: **4.55M**
Page count: **93**
Word count: **18,663**
Character count: **124,819**
Submission date: **13-Sep-2021 10:02AM (UTC+0300)**
Submission ID: **1647229423**

YÜ.
BACI TEZLERİ ENSTİTÜSÜ
NAGLİN BELEREN ENSTİTÜSÜ

FÜTBOLCULARDA FİZİKSEL VE KOGNİTİF FAKTÖRLERİN
REAKTİF ÇEVRELEK ÇÖZÜMÜ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

YL Mustafa SIYAH

Spor Bilimleri Enstitüsü Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2021

Copyright 2021 Turnitin. All rights reserved.

9. ÖZGEÇMİŞ

