

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

U15 YAŞ GRUBU FUTBOLCULARDA HAMSTRİNG YARALANMALARI
İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ; ANTRENMAN SONRASI ALGILANAN
ZORLUK DERECESESİ, ESNEKLİK VE HAMSTRİNG KUVVETİNİN ROLÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MUHAMMED SAFA KARADUMAN

İSTANBUL 2025

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

U15 YAŞ GRUBU FUTBOLCULARDA HAMSTRİNG YARALANMALARI
İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ; ANTRENMAN SONRASI ALGILANAN
ZORLUK DERECESESİ, ESNEKLİK VE HAMSTRİNG KUVVETİNİN ROLÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MUHAMMED SAFA KARADUMAN

TEZ DANIŞMANI
DR.ÖĞR. ÜYESİ LEYLA ATAŞ BALCI

İSTANBUL 2025



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

9/01/2025

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Program Adı:	Genel Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı
Öğrencinin Adı Soyadı:	Muhammed Safa Karaduman
Tezin Adı:	U15 Yaş Grubu Futbolcularda Hamstring Yaralanmaları için Risk Faktörleri; Antrenman Sonrası Algılanan Zorluk Derecesi, Esneklik ve Hamstring Kuvvetinin Rolü
Tez Savunma Tarihi:	Ocak 2025

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç.Dr. Yücel Batu Salman
Enstitü Müdürü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmza
Tez Danışmanı:	Dr.Öğr.Üyesi Leyla Ataş BALCI	Bahçeşehir Üniversitesi	
2. Üye (Kurum İçi):	Dr.Öğr.Üyesi Melike Gizem KALAYCI	Bahçeşehir Üniversitesi	
3. Üye (Kurum Dışı):	Dr.Öğr.Üyesi Mirsad ALKAN	İstinye Üniversitesi	



Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kulların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Ad, Soyad : Muhammed Safa KARADUMAN

İmza :

ÖZET

U15 YAŞ GRUBU FUTBOLCULARDA HAMSTRİNG YARALANMALARI İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ; ANTRENMAN SONRASI ALGILANAN ZORLUK DERECEŚİ, ESNEKLİK VE HAMSTRİNG KUVVETİNİN ROLÜ

Karaduman, Muhammed Safa

Genel Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Leyla ATAŞ BALCI

Ocak 2025 46 sayfa

Çalışmanın amacı U15 yaş grubu oyuncularında algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvvetinin, esnekliğin, sporcunun antropometrik ve spora özgü demografisinin hamstring yaralanmaları için risk faktörü olup olmadığının araştırılmasıdır. Çalışmaya 28 U15 futbolcusu dahil edildi. Hamstring kas kuvveti dinamometre ile, hamstring kas kuvveti ve lumbal bölge esnekliği Otur Uzan testiyle, algılanan antrenman yükü Algılanan Zorluk Derecesi Skalasıyla ölçüldü. Katılımcıların %39,3'ünün sakatlık yaşamadığı belirlendi. Sakatlık yaşayan sporcuların en fazla hamstring yaralanması (%25) geçirdiği bulundu. Futbolcuların sezon sonu sağ (p=0,000) ve sol (p=0,000) hamstring kuvveti ve esneklik değerleri (p=0,002) istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi. Sezon başı sağ ve sol hamstring kas kuvveti ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken (p=0.015), sezon sonunda sağ ve sol hamstring kuvvetleri arasında anlamlı değişim elde edilmedi (p>0.05). Hamstring yaralanması yaşayan ve yaşamayan sporcuların VKİ, yağ oranı (%), yağ oranı (kg), spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, antrenman sayısı, algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvveti ve esneklik değerlerinin istatistiksel açıdan benzer olduğu görüldü (p>0,05). Futbolcuların antrenman sayısı, spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, yağ oranı (%), yağ oranı (kg) , VKİ algılanan antrenman yükü, hamstring kas kuvveti ve esneklik değerlerinin hamstring yaralanması üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı tespit

edildi ($p>0,05$). Sonuç olarak U15 futbolcularında algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvvetinin, esnekliğin, VKİ değerlerinin, vücut yağ oranlarının, spor yapma süresinin, profesyonel maç sayısının, hamstring yaralanmaları üzerine bir risk faktörü olmadığı görüldü. Gelecekte yapılacak geniş sporcu popülasyonlu çalışmalarda hamstring yaralanmalarına yönelik uzun dönem risk analiz sonuçlarının incelenmesi gerektiği düşünöldü. Ayrıca takım içi iletişimin de değerlendirilmesi önerildi.

Anahtar Kelimeler: Adölesan, Futbol, Hareket açıklığı, Kas kuvveti, Risk faktörleri,



ABSTRACT

RISK FACTORS FOR HAMSTRING INJURIES IN U15 AGE-GROUP SOCCER PLAYERS; THE ROLE OF PERCEIVED DIFFICULTY DEGREE, FLEXIBILITY AND HAMSTRING STRENGTH AFTER TRAINING

Karaduman, Muhammed Safa

Master's Program in General Physiotherapy and Rehabilitation

Supervisor: Leyla ATAŞ BALCI Asst. Prof. Dr.

January 2025, 46 pages

The study investigated whether perceived training load, hamstring muscle strength, flexibility, and anthropometric and sport-specific athlete demographics are risk factors for hamstring injuries in U15 aged-group players. 28 U15 football players were included in the study. Hamstring muscle strength was measured with a dynamometer, hamstring muscle strength, and lumbar region flexibility were measured with the Sit-Reach test, and perceived training load was measured with the Perceived Exertion Scale. It was determined that 39.3% of the participants did not experience injury. It was found that the most injured athletes had hamstring injuries (25%). The right ($p=0.000$) and left ($p=0.000$) hamstring strength and flexibility values ($p=0.002$) of the football players showed statistically significant increases at the end of the season. While a statistically significant difference was found between the right and left hamstring muscle strength measurements at the beginning of the season ($p=0.015$), no significant change was obtained between the right and left hamstring strengths at the end of the season ($p>0.05$). It was observed that the BMI, fat percentage (%), fat percentage (kg), duration of sports practice, number of professional matches, number of training sessions, perceived training load, hamstring muscle strength, and flexibility values of the athletes who had and did not have hamstring injuries were statistically similar ($p>0.05$). It was determined that the number of training sessions, duration of sports practice, number of professional matches, fat percentage (%), fat percentage (kg), BMI perceived training load, hamstring muscle strength and flexibility values of

the football players did not have a statistically significant effect on hamstring injuries ($p>0.05$). In conclusion, it was observed that perceived training load, hamstring muscle strength, flexibility, BMI values, body fat percentage, duration of sports practice, and number of professional matches were not risk factors for hamstring injuries in U15 football players. It was thought that the long-term risk analysis results for hamstring injuries should be examined in future studies with a large athlete population. It was also suggested that communication within the team should be evaluated.

Key Words: Adolescent, Football, Muscle Strength, Range of Motion, Risk Factors,



TEŞEKKÜR

Öncelikle, tez sürecinde bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, her aşamada desteklerini hissettiren kıymetli danışman hocam Sayın Dr.Öğretim Üyesi Leyla Ataş Balcı hocama, özel ilgisi ve sabırları için en derin teşekkürlerimi sunarım. Hocamın değerli önerileri, eleştirel bakış açısı ve akademik rehberliği bu çalışmanın gelişmesine büyük katkı sağlamıştır.

Ayrıca, tez çalışmalarım sırasında bana her zaman destek olan Annem Leyla KARADUMAN, Babam Ramazan KARADUMAN ve kardeşim Ahmet KARADUMAN' a çok teşekkür ederim. Koşulsuz ve şartsız her zaman yanımda olmaları bu zorlu yolculuğu çok daha kolay hale getirdi.

Araştırma sürecinde, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan bu süreçte hep yardımcı olmaya çalışan değerli iş arkadaşlarım Atletik Performans Antrenörü Enes ŞEKER, Fzt. Ahmet TORLAK ve Fzt. Furkan ÇAKAL'a teşekkür ederim.

Son olarak, tez çalışmamı gerçekleştirmeme imkân tanıyan ve gerekli izinleri veren İstanbul Başakşehir Futbol Kulübü Akademisi yönetimine, değerli Grup Hocalarına ve katılım sağlayan oyuncu arkadaşlarıma teşekkür ederim. Bu destek olmadan bu çalışma mümkün olmazdı.

Tüm bu destek ve katkılarıyla, bu tez çalışmasının başarıyla tamamlanmasında yer alan herkese şükranlarımı sunarım.

Saygılarımla,

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
Bölüm 1 Giriş	1
Bölüm 2 Genel Bilgiler	4
2.1 Futbol ve Oyun İçi Kurallar	4
2.2 Adolesan Futbolcu Kimlere Denir	4
2.3 Futbol ve Yaralanma İlişkisi	5
2.4 Futbolda Karşılaşılan Yaralanmalar.....	6
2.5 Yaralanma Nedenleri	6
2.5.1 Fiziksel faktörler.....	7
2.5.2 Kasta görülen kuvvet eksikliği ve dengesizliği.....	8
2.5.3 Esneklik eksikliği.	8
2.5.4 Antremanla ilişkili faktörler.....	9
2.5.5 Çevresel faktörler.	10
2.5.6 Psikolojik faktörler.	11
2.5.7 Beslenme.....	11
2.6 Hamstring Kas Grubu	12
2.6.1 M. biceps femoris.	12
2.6.2 M. Semitendinosus.	14
2.6.3 M. semimembranosus.	14
2.7 Hamstring Yaralanmaları	14
2.7.1 Hamstring kas grubu yaralanma mekanizması.....	15
2.7.2 Hamstring yaralanmaları tekrarlama ve risk faktörleri.....	16
2.8 Kas Yaralanmaları ve Yaralanmaların Sınıflandırılması	16
2.8.1 Britanya atletik kas yaralanması sınıflandırması.....	18
2.8.2 Münih konsesus kas yaralanması sınıflandırması.	22

2.9 Yaralanmaların Değerlendirilmesi.....	23
2.9.1 Anamnez.	23
2.9.2 Gözlem.	24
2.9.3 Palpasyon.	24
2.9.4 Manuel kas testi.	24
2.9.5 İzokinetik kuvvet testleri.....	24
2.9.6 İzometrik kuvvet testleri.	25
2.9.7 Dinamometre kullanımı.	25
2.9.8 Görüntüleme yöntemler.	25
2.9.9 Fonksiyonel testler.....	25
2.9.10 Gonyometre kullanımı.	26
2.9.11 Propriosepsiyon testleri.....	26
2.9.12 Nöromusküler kontrol testleri.	26
2.10 Çalışmamızda Kullanılan Testler.....	27
2.10.1 Antreman sonrası algılanan zorluk derecesi skalası.	27
2.10.2 Otur uzan esneklik testi.....	29
2.10.3 Manuel dinamometre ile kuvvet testi.	29
Bölüm 3 Gereç ve Yöntem.....	31
3.1 Araştırma Modeli.....	31
3.2 Evren ve Katılımcılar/Çalışma Grubu.....	31
3.3 Verilerin Toplanması	31
3.3.1 Demografik Bilgi Formu.....	32
3.3.2 Hamstring kas kuvveti ölçümü.....	32
3.3.3 Otur uzan esneklik testi.....	32
3.3.4 Algılanan zorluk derecesi.	33
3.4 Veri Analiz Yöntemi.....	33
4.1. Tartışma.....	40
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	46
5.1. Sonuçlar.....	46
5.2. Öneriler.....	46
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	Error! Bookmark not defined.
A. Demografik Bilgi Formu.....	Error! Bookmark not defined.
B. Aydınlatılmış Veli Onam Formu.....	Error! Bookmark not defined.

C. Aydınlatılmış Çocuk Onam Formu**Error! Bookmark not defined.**



TABLÖLAR LİSTESİ

TABLÖLAR

Tablo 1 Antropometrik Ölçümler ve Performansa İlişkin Veriler	35
Tablo 2 Futbolcuların Oynadıkları Pozisyonlar ve Sakatlık Çeşitleri	36
Tablo 3 Sezon Başı, Sezon Sonu Hamstring Kuvveti ve Esneklik Değerleri	37
Tablo 4 Hamstring Yaralanmaları	38
Tablo 5 Regresyon Analizi.....	39



ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER

Şekil 1 Hamstring grubuna ait kasların illüstrasyonları.....	13
Şekil 2 Koşunun Fazları.....	15
Şekil 3 Derecelerine Göre Kas Yaralanmaları.....	18
Şekil 4 Sırasıyla Grade1b, Grade 2a ve Grade 2b Biceps Femoris yaralanmaları MRI görüntüleri.....	20
Şekil 5 Sırasıyla Grade 2c ve Grade 3c Biceps Femoris Yaralanmaları MRI görüntüleri.....	21
Şekil 6 Biceps Femoris Grade 4 yaralanması MRI görüntüsü.....	21
Şekil 7 Tiplerine Göre Kas Yaralanmalarının Görüldüğü Noktalar.....	23
Şekil 8 Otur Uzan Esneklik Testi.....	28
Şekil 9 İzometrik Dinamometre İle Hamstring Kuvvet Ölçümü.....	30

KISALTMALAR LİSTESİ

AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
MAX	Maksimum
MIN	Minimum
n	Katılımcı Sayısı
SS	Standart Sapma
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
EXT	Ekstansiyon
FLEX	Fleksiyon
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme

Bölüm 1

Giriş

Futbol, kökenleri antik çağlara kadar uzanan ve zamanla modern anlamda küresel bir spor haline dönüşen, rekabetçi bir takım oyunudur. Futbolun modern şekli, 19. yüzyıl İngiltere'sinde gelişmeye başlamış ve 1863 yılında İngiltere Futbol Federasyonu'nun kurulmasıyla belirli kurallar çerçevesine oturtulmuştur. Bu dönemde, sporun kurallarının standartlaştırılması amacıyla ilk yazılı kurallar oluşturulmuş ve futbol, amatör bir uğraştan profesyonel bir spor dalına dönüşmeye başlamıştır (Kitching, 2015). Günümüzde uluslararası turnuvalar, yerel ligler ve milyonlarca taraftarın tutkuyla izlediği bir spor olarak, toplumsal etkileşimleri şekillendiren ve ekonomik açıdan büyük bir sektör haline gelen küresel bir olgudur (Cleland, 2015).

Futbolcuların, yüksek tempoda oynamaları, ani hareketlere maruz kalmaları ve oyun sırasında fiziksel temasların yoğunluğu nedeniyle yaralanma olasılıkları yüksektir. Yaralanma riski, oyuncuların performansını etkileyebilir ve hatta kariyerlerini sonlandırabilecek ciddi sonuçlara yol açabilir. Yaralanma riskinin en yüksek olduğu dönemler, sezon başlangıcı ve sonlarıdır (Güler, Güllü, Aras, ve Akça, 2020). Bu dönemlerde futbolcular, yorgunluk, stres ve performans beklentileri nedeniyle daha fazla yaralanma riskiyle karşı karşıyadırlar. Yetersiz ısınma, antrenman temposu ve şiddeti, koordinasyon eksikliği, beslenme hataları ve uyku düzenindeki bozukluklar da yaralanma riskini artırabilir (Çetindemir, ve Cihan 2019).

Futbolun yapısında olan ani durma ve sürekli hızlanmalar, kısa süratli koşular, zeminden alınan zayıf destek, topa vuruşlar ve sıçramalar esnasında hamstring yaralanmalarının meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu faktörlere ek olarak müsabaka dönemindeki yanlış dehidrasyon yönetimi ve yetersiz dinlenme, kalça ve ayak bileği dorsifleksiyonunda kısıtlı hareket açıklığına sahip olma, kötü planlanmış ısınma veya esnemeler ile egzersiz ve antrenman yoğunluğundaki artış hamstring yaralanmalarını etkileyen diğer faktörler arasında belirtilmiştir (Boden, Griffin, Garrett ve Szyski 2021).

Yapılan bir çalışmada, futbolcuların hamstring yaralanmalarına maruz kalma riskinin en fazla olduğu dönemin sezon öncesi hazırlık ve sezon sonundaki son 4 haftalık dönem olduğu belirtilmiştir. Sezon öncesindeki risk faktörü adduktör/abduktör kuvvet oranının en düşük seviyede olması ve kuvvetsiz olan kas

grubunun yoğun antrenman yüküne maruz kalması; sezon sonunda görülme nedeni ise müsabaka yoğunluğuna daha fazla maruz kalan futbolcuların diğer futbolcular ile aynı antrenman yükünü çekmesi sonucu vücut üzerinde oluşan kümülatif yorgunluk olduğu tespit edilmiştir (Moreno Pérez vd., 2022). Kümülatif yorgunluğu dengelemek için antrenman yükünde yapılan azalmaların, kasta kuvvet kaybına neden olarak yaralanma riskini artırdığı ve aşırı müsabaka yüküne maruz kalan futbolcuların doğru bir iyileşme sürecine sokulması gerektiği düşünülmektedir (Rønnestad, Nymark ve Raastad, 2011; Silva vd., 2011).

Yaralanma riskini azaltmak için, futbolcuların düzenli olarak antrenman yapmaları, beslenmelerine dikkat etmeleri, yeterli uyku almaları ve uygun ısınma ve soğuma rutinleri uygulamaları önemlidir. Ayrıca, antrenman ve maçlarda uygun koruyucu ekipmanların kullanımı da yaralanma riskini azaltmaya yardımcı olur (Özer , Şenbursa , Baltacı, Hayran M 2009).

Futbolcularda özellikle hamstring yaralanmaları ve diğer yaralanmaların risk analizi yapmak için birçok farklı yöntem anket ve testler bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılan yöntemlerden biri, antrenman ve maçlarda ortaya çıkabilecek yaralanma riskini belirlemek için yapılan fonksiyonel testlerdir. Bu testler, bir futbolcunun kas gücü, esneklik, denge ve hareket aralığı gibi faktörleri ölçerek yaralanma riskini tahmin etmeye çalışır (Karabörklü Argut, Çelik, 2018).

Son dönemlerde sezon başı ve devamında gelen düzensiz antrenman yüklenmelerinin de yaralanmaya yol açabileceği görülmüştür. Bir futbol takımının haftalık antrenman planlamasında antrenman yükünün maç takvimine göre günlere düzenli bir şekilde bölünmesinin futbolcu tarafından algılanan zorluk derecesini azaltarak yaralanmaları önleyeceği ifade edilmektedir. Futbolda antrenman yükünü izlemek için, algılanan zorluk derecesi (AZD) yöntemi birçok çalışmada kullanılmıştır. AZD basit, kullanışlı ve ucuz bir metot olmasının yanında kalp atımı, kan laktat konsantrasyonu ve oksijen tüketimi ile yüksek bir korelasyona sahiptir. Ayrıca kalp atım temelli metotlarla karşılaştırıldığında AZD hem fizyolojik hem de psikolojik stresi gösterdiğinden daha kapsayıcı bir içsel antrenman yükü belirtecidir (Karabörklü Argut, Çelik, 2018).

Hamstring esnekliği ve kuvvetinin, hamstring yaralanması için değiştirilebilir risk faktörleri olduğu ifade edilmiştir (Wing,Chris,Bishop 2020). Hamstring esnekliği ile hamstring kaslarının maksimal izometrik kuvvet ürettiği optimum muskületendinoz uzunlukları arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca hamstring

kasının aşırı gerilmesinin hamstring yaralanmalarının başlıca nedenlerinden biri olarak belirlenmiştir. Kasın optimal muskületendinoz uzunluğunun daha uzun olması, daha düşük bir doku gerilimine neden olmaktadır (Wan vd., 2021). geçmişte hamstring yaralanması öyküsü bulunan bireylerin hamstring kuvvetlerinin azalarak ikinci bir yaralanmaya yol açabileceği öne sürülmüştür (Nara vd., 2022). Hamstring kası kuvvetlendirme egzersizlerinin de hamstring yaralanma riskini azalttığı belirtilmiştir (Danielson, vd., 2020).

Futbolcularda yaralanma risk faktörlerini inceleyen çalışmalar bulunsa da spesifik olarak adölesan futbolcularda hamstring yaralanmasına neden olabilecek risk faktörlerini değerlendiren çalışma sayısı yeterli değildir. Bu sebeple bu tez çalışmasında U15 yaş grubu oyuncularında algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvvetinin, esnekliğin, sporcunun antropometrik ve spora özgü demografisinin hamstring yaralanmaları için risk faktörü olup olmadığını araştırılması amaçlandı. Aynı zamanda bu çalışmanın, yaralanma riskini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine ve adölesan futbol oyuncularının daha sağlıklı ve güvenli bir spor deneyimi yaşamalarına katkı sağlayacağı düşünüldü.

Bölüm 2

Genel Bilgiler

2.1 Futbol ve Oyun İçi Kurallar

Futbol, tarihsel olarak insanlık tarihinde derin kökleri olan ve kültürel etkileşimlerin bir ürünü olarak gelişmiş olan bir spor dalıdır. Futbolun kökenleri, antik çağlara kadar uzanır ve çeşitli toplum ve kültürlerde farklı biçimlerde ortaya çıkmıştır. Modern futbolun temelleri ise 19. yüzyılın ortalarında İngiltere'de atılmıştır sonrasında ise İngiltere'nin sınırlarını aşarak dünya geneline yayılmış ve uluslararası bir spor haline gelmiştir. 20. yüzyıl boyunca futbol, küresel bir fenomen haline gelerek milyonlarca insanın tutkusu haline gelmiştir (Hill, Vincent, Smith, 2014).

Futbol, iki rakip takım arasında oynanan, belirli bir saha üzerinde top kullanarak gol atmaya dayalı bir takım sporudur. Oyuncular, topu kontrol etme, paslaşma, topu rakip takımdan uzaklaştırma ve gol atmaya yönelik stratejik hareketlerle oyunu yönlendirirler (Dunning, 2010). Futbol sahası, belirli boyutlara ve sınırlara sahip bir alandır ve oyun, belirli kurallar ve yönetmelikler çerçevesinde oynanır (FIFA Big Count, 2006).

Oyun içi kurallar, FIFA (Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği) tarafından belirlenen standart kuralların bütünüdür. Bu kurallar, oyuncuların davranışları, oyunun başlama, devam etme ve durdurma yöntemleri, ceza ve faul durumları gibi çeşitli yönleri kapsar. Futbolun temel kurallarından bazıları şunlardır: topun el ile oynanmaması, ofsayt kuralı, faul ve kart cezaları, taç ve korner atışları, penaltı atışları gibi çeşitlerden oluşur (Raiola, Esposito ve Sgro, 2020).

Bu kuralların amacı, oyunun adil ve düzenli bir şekilde oynanmasını sağlamak, oyuncuların güvenliğini ve haklarını korumak ve sonuç olarak futbolun keyifli bir deneyim olmasını sağlamaktır. Oyun içi kuralların uygulanması, hakemler tarafından saha içindeki oyunun kontrol edilmesiyle gerçekleştirilir ve oyuncuların bu kurallara uyum göstermesi beklenir (Raiola, Esposito ve Sgro, 2020).

2.2 Adölesan Futbolcu Kimlere Denir

Adölesan futbolcu, ergenlik döneminde bedensel, zihinsel ve duygusal gelişimlerin hızla yaşandığı bir süreçte futbol sporuna katılan bireyi ifade eder. Biyolojik olarak hala olgunlaşma sürecinde olan bu birey, futbol sahasında kendini ifade etme ve gelişme fırsatları arar. Fiziksel olarak hızlı büyüme ve değişimler

yaşarken, aynı zamanda motor becerilerini, koordinasyonunu ve dayanıklılığını geliştirmeye odaklanır. Bu dönem Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 10 ve 19 yaş arası olarak kabul edilmektedir (Vänttinen vd., 2010).

Adölesan futbolcunun yetenekleri, antrenman, rekabet ve deneyimlerle şekillenir. Sahada hız, çeviklik, teknik beceriler ve stratejik düşünme yetenekleriyle dikkat çeker. Ancak, bu dönemde duygusal ve sosyal gelişim de önemlidir. Takım içindeki ilişkiler, liderlik yetenekleri ve takım çalışması becerileri, adölesan futbolcunun kişisel ve sportif gelişiminde kritik bir rol oynar (Forsman vd., 2016).

2.3 Futbol ve Yaralanma İlişkisi

Futbol, rekabetçi ve fiziksel temasın yüksek olduğu bir spor olup, oyuncuların yüksek hızda koşma, ani dönüşler yapma, ani durma, sıçrama topa müdahale etme gibi mücadele gücünün yüksek olduğu bir dizi hareketlerden oluşmaktadır. Bu durum, futbolcuların yaralanma riskini artırmaktadır (Longo vd., 2012). Özellikle bu dinamik hareketlerin sıkça tekrarlanması oyuncuların kas-iskelet sistemine önemli bir stres ve yük bindirmesine sebep olur. Bu nedenle, futbol yaralanmaları kas, bağ, eklem ve yumuşak dokular gibi vücudun çeşitli bölgelerinde meydana gelir (Olson vd., 2013).

Yaralanmaların en yaygın nedenleri arasında temas, çarpma ve tekrarlayan stres durumları ve ani hareketler yer alır. Örneğin, iki futbolcu arasında yapılan bir çarpışma sonucunda sakatlıklar meydana gelebilir veya bir oyuncunun ani bir dönüş yapması, kas gerilmelerine, yırtıklarına veya bağ zorlanmalarına neden olabilir. Ayrıca, futbolcuların topa yüksek hızda vurması veya topa müdahale ederken diğer oyuncularla teması, sakatlık riskini artırabilir, bunun dışında oyuncuların mevkileri mücadele ettikleri lig düzeyi sakatlık riskinin diğer faktörleri arasındadır (Finch vd., 2018).

Futbolcuların yaralanma riskini azaltmak için uygun antrenman ve teknik eğitim çok önemlidir. Doğru tekniklerin öğretilmesi ve fiziksel kondisyonun geliştirilmesi, sakatlık riskini minimum seviyeye düşürmede etkilidir. Bununla birlikte, oyunculara uygun ekipman kullanımı sakatlık riskini önemli derecede düşürmektedir (Gebert vd., 2018).

Jan Ekstrand ve diğerlerinin (2009), 50 futbol kulübü üzerinde yapmış oldukları araştırmaya bakıldığında futbolcuların antrenman ve maçlarda yaralanma yüzdelerinin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür (%47-%53). Sezon ortalaması alındığında takım içerisindeki bir oyuncunun 9-10 aylık sezon içerisinde 2 kere yaralanma

yaşadığı görülmüş ve yaralanmaların önemli kısmının alt ekstremitelerde yaralanmaları olduğu tespit edilmiştir.

Yaralanmaların etkileri, sadece fiziksel sağlıkla sınırlı kalmaz, aynı zamanda psikolojik ve sosyal etkileri de içerir. Sakatlık, oyuncuların kendine güvenini ve motivasyonunu olumsuz yönde etkileyebilir. Ayrıca, takımdan ayrı kalmak ve rehabilitasyon süreciyle başa çıkmak da psikolojik olarak zorlayıcı olabilir (Mitchell vd., 2014).

2.4 Futbolda Karşılaşılan Yaralanmalar

Futbolda yaralanmalar genellikle akut ve kronik yaralanmalar olarak iki kategori altında incelenmektedir (Klein, Henke ve Platen., 2018).

Akut yaralanmalar, genellikle bir olay anında meydana gelen ve ani travmalardan kaynaklanan yaralanmalardır. Futbolda görülen en yaygın akut yaralanma türlerinden biri, kas gerilmeleri veya kas yırtılmalarıdır. Bu, ani bir hareket veya zorlama sonucunda kas liflerinde oluşan hasarlarla ilişkilidir. Yaralanmaların büyük çoğunluğu sıklığına göre sırasıyla hamstring ve kuadriseps kas gruplarında meydana gelir (10 uyluk yaralanmasından 7 hamstring 3 kuadriseps olmak üzere). Diğer bir yaygın akut yaralanma türü ise bağ yaralanmalarıdır. Özellikle diz ve ayak bileği bağlarında, ani bir dönüş veya çarpma sonucu bağlar gerilebilir veya yırtılabilir. Sıklıkla ön çarpaz bağ ve medial kollateral bağlar yaralanmaktadır. Bunun yanı sıra, ayak bileği burkulmaları ve çarpışmalar sırasında başa alınan darbelerden kaynaklanan ciddi kafa travmaları görülebilir (Klein, Hanke ve Platen., 2018).

Kronik yaralanmalar ise zaman içinde tekrarlayan stres ve aşırı kullanım sonucunda gelişen yaralanmalardır. En yaygın kronik yaralanma türlerinden biri tendinitlerdir. Bu yaralanma, tendonların tekrarlayan stres sonucu inflamasyon veya hasar almasıyla ortaya çıkar. Özellikle sporcularda diz ve ayak bileği bölgelerinde sıkça görülür. Diğer bir kronik yaralanma türü ise stres kırıklarıdır. Futbolcularda, özellikle uzun mesafeli koşular veya sıkça tekrarlanan hareketler sonucu kemiklerde gelişebilir (Klein, Hanke ve Platen., 2018).

2.5 Yaralanma Nedenleri

Futbolcularda karşılaşılan yaralanmaların nedenlerini anlamak, yaralanmaların önlenmesi ve yönetilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, futbolcuların uygun antrenman programlarına katılması, psikolojik ve mental açıdan hazır olması, uygun

ekipman kullanmaları gibi faktörler, yaralanma riskini minimal seviyeye indirmek için önemlidir. Ayrıca, antrenman ve maç sırasında uygun tekniklerin kullanılması ve fiziksel kondisyonun korunması da yaralanma riskini azaltabilir (Slimani vd., 2018).

2.5.1 Fiziksel faktörler. Futbolda yaralanmaya sebep olan fiziksel faktörler, genellikle oyuncuların bedensel özellikleri, teknik yetenekleri ve fiziksel kondisyonları ile ilişkilidir. Bu faktörler, oyuncuların vücut yapılarından kaynaklanan özelliklerden, vücut mekaniği ve hareket kalıplarından, kas kuvveti ve esneklik düzeylerine kadar çeşitli unsurları içerir (Zhang ve Wang, 2023)

Genetik yapı, anatomik özellikler, kas gücü ve esneklik gibi faktörler futbolcuların vücutlarının fizyolojik yapısını ve işlevini belirleyerek sakatlık riskini artırabilir veya azaltabilir, örneğin genetik yapı, bir futbolcunun kas yapısı, kemik yoğunluğu ve eklemlerin stabilitesi gibi faktörleri belirleyebilir. Genetik olarak belirli bir yapıya sahip olan futbolcular, belirli yaralanma türlerine daha yatkın olabilirler. Örneğin ailesel olarak kalça displazisi geçmişi olan bir futbolcu, kalça yaralanmaları açısından risk grubunda yer alabilir (Goodlin vd, 2018).

Anatomik yapılar ve vücut kompozisyonu, futbolcuların yaralanma riskini etkileyen önemli faktörlerdir. Örneğin, bir oyuncunun eklem stabilitesi veya kas kuvveti, yaralanma riskini belirlemede kritik öneme sahiptir. Ayrıca, vücut tipi ve yapılanma, belirli yaralanma türlerine yatkınlığı etkileyebilir. Örneğin, bir oyuncunun alt ekstremitte kuvveti ve dağılımları diz yaralanmaları riskiyle birebir ilişkilidir (Mandorino vd., 2020). Örneğin, ayak bileği eklemine doğal stabilitesi, futbolcularda ayak bileği burkulmalarının sıklığını etkileyebilir. Ayrıca, bacak uzunluğu ve kalça genişliği gibi faktörler, futbolcuların vücut mekaniğini ve dengesini etkileyerek beraberinde oyun içerisinde futbolcunun koşu mekaniği gibi birçok durumu olumsuz yönde etkileyip sakatlık riskini artırabilir veya azaltabilir.

Teknik yetenekler de yaralanma riskini etkileyen önemli bir faktördür. Futbolcuların topa müdahale etme tekniği, pas ve şut gibi becerileri, yanlış tekniklerin kullanılması durumunda yaralanma riskini artırabilir. Örneğin, yanlış pozisyonlarda topa müdahale etmek, kas gerilmeleri veya bağ yaralanmaları gibi ciddi sakatlıklara yol açabilir. Aynı zamanda fiziksel kondisyon, futbolcularda yaralanma riskini belirlemede kritik bir role sahiptir. Yetersiz fiziksel kondisyon, kas zayıflığı veya esneklik eksikliği gibi faktörler, oyuncuları yaralanmalara karşı daha savunmasız hale

getirebilir. Ayrıca, yorgunluk durumu, maç ve antrenmanlarda performans düşüşüne neden olabilir ve yaralanma riskini artırabilir (Mandorino vd., 2020).

2.5.2 Kasta görülen kuvvet eksikliği ve dengesizliği. Kaslar, vücuda hareket ve stabilite sağlamak için önemli bir role sahiptir. Futbolcularda kasta görülen kuvvet eksikliği ve dengesizliği, yaralanmalar için önemli riski faktördür ve sporcuların performansını olumsuz etkileyebilir. Futbolcularda yaralanmaya sebep olan iki bacak arasındaki kas kuvveti eksikliği ve dengesizliği, genellikle özellikle alt ekstremitte kas gruplarında belirginleşir. Bu kas grupları, futbolcularda çoğunlukla kontrol edilmesi gereken ve ani hareketlerde aktif olarak kullanılan kaslar olarak öne çıkar (Hägglund, Waldén ve Ekstrand 2013).

Quadriceps femoris adı verilen ön uyluk kas grubu dizin hareketlerinde ve topa vuruşlarda önemli bir rol oynar. Futbolcularda quadriceps kasındaki kuvvet eksikliği, özellikle topa vuruş ve ani sprint atma durumlarında dengenin kaybolmasıyla beraber diz yaralanmalarına veya kas yırtıklarının oluşmasına neden olabilir (Hägglund, Waldén ve Ekstrand 2013).

Hamstring kas grubu, koşu ve hızlı hareketler sırasında önemli bir stabilite sağlar. Hamstring kaslarının zayıf olması, futbolcularda koordinasyon ve denge eksikliğine neden olabilir ve bu da diz, kalça veya ayak bileği yaralanmalarına sebep olabilir (Ivan, 2012).

Gluteal kas grubu futbolcularda koşu mekaniği, oyun içerisinde patlayıcı aksiyonlarda ve ani yön değiştirme gibi hareketlerde önemli bir rol oynar. Gluteal kasların zayıf olması, vücut pozisyonunun korunmasını zorlaştırabilir ve bu da sakatlık riskini artırabilir (Parpa ve Michaelides 2022).

2.5.3 Esneklik eksikliği. Esneklik, kasların ve eklemlerin geniş bir hareket aralığına sahip olmasıdır. Oyuncuların vücutlarını doğru pozisyonlarda tutmalarını ve oyun içerisinde hareket etmelerini ve ani hareketlere uyum sağlamalarını sağlar. Esneklik eksikliği, kasların ve eklemlerin kısılmasına veya sınırlı hareket aralığına sahip olmasına işaret eder. Bu durum, futbolcularda yaralanma riskini artırabilir. Vücut, zorlanmalara karşı daha az dirençli hale gelir ve hareketler sırasında istenmeyen gerilme ve stres oluşabilir (Witvrouw ve Danneels, 2003).

Bir futbolcu, yetersiz esneklik düzeyine sahip olduğunda, antreman veya maç öncesi yeterince ısınma yapmadığında, ani bir hareket veya zorlama sırasında kas

liflerini gerebilir veya yırtabilir. Özellikle koşu sırasında veya topa vuruş esnasında hamstring kaslarının esneklik eksikliği nedeniyle kasta yırtılmalar görülebilir. Bu durum, futbolcularda yaygın olarak görülen sakatlıklardan biridir (Witvrouw ve Danneels, 2003).

Esneklik eksikliğinin doğurabileceği yaralanmalardan kaçınmanın en önemli noktalarından biri antreman öncesi ve sonrası esneklik egzersizleri yapmaktır. Antreman öncesi ve sonrası yapılan esneklik egzersizleri futbolcularda esnekliği artırır, kas gerginliğini azaltır, sakatlanma riskini düşürür ve iyileşmeyi hızlandırır (Bradley ve Portas, 2007).

2.5.4 Antremanla ilişkili faktörler. Farklı antrenman yöntemleri ve yoğunlukları, kas ve eklemlerdeki stresi ve yorgunluğu farklı şekillerde etkileyebilir, bu da sakatlık riskini artırabilir veya azaltabilir (Owen vd., 2015).

Yüksek yoğunluklu interval antrenmanları gibi yoğun ve dinamik antrenmanlar, kas ve eklemlerdeki stresi artırabilir ve sakatlık riskini artırabilir. Ayrıca, sürekli koşu gibi tek tip antrenmanlar, belirli kas gruplarını aşırı kullanarak yorgunluğa ve yaralanmalara yol açabilir. Bu nedenle, antrenman çeşidinin çeşitlendirilmesi ve dengeleyici egzersizlerin eklenmesi, kas ve eklem dengesini koruyarak yaralanma riskini azaltabilir (Hoff ve Helgerud, 2004).

Antrenman yoğunluğu da yaralanma riskini etkileyen önemli bir faktördür. Yoğun antrenman dönemleri, kas ve eklemlerde aşırı stres ve yorgunluk birikimine neden olabilir, bu da sakatlık riskini artırabilir. Özellikle aşırı antrenman veya aşırı yüklenme durumlarında, kaslar ve eklemler yeterince dinlenme şansı bulamaz ve yaralanma riski artar. Bu nedenle, antrenman yoğunluğunun dikkatlice planlanması, haftalık bir antreman programında maç öncesi veya sonrası hangi günler temponun artırılıp azaltılacağına belirlenmesi ve uygun dinlenme sürelerinin verilmesi önemlidir (Gabbett vd., 2016).

Antrenman öncesi ısınma, futbolcularda yaralanma riskini azaltmak için kritik bir öneme sahiptir. Isınma, futbolda antrenman ve maçtan önce yapılan, futbolcuların kendilerini yaralanmalara karşı, kaslarını maç ve antrenman koşullarına hazırlayan önemli bir etkidir. Kasların ve eklemlerin esnekliğini artırır, kan dolaşımını hızlandırır ve vücudu fiziksel olarak hazırlar. Bu süreç, futbolcularda kas gerginliğini azaltarak ve kas liflerinin esnekliğini artırarak sakatlık riskini azaltır (Towlson vd., 2013).

Genel olarak ısınma dayanıklılık, sürat, kuvvet, sıçrama, esneme gibi durumlara pozitif etkide bulunur. Aynı zamanda, ısınmanın sağlık açısından en önemli etkenlerinden biri de ısınma ile kas, ligament ve tendon yaralanmaları gibi saha içerisinde oluşabilecek risklerin olabildiğince düşürülmesidir. Bundan dolayı sakatlık önleyici ve performans artırıcı etkisi olmak üzere iki temel etkisi görülmektedir. Özellikle yeterli zaman ayrılmış bir ısınmanın bu iki temel etkenle doğrudan ilişkili olduğu yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. Isınma aynı zamanda futbolcularda mental hazırlığı artırır. Antrenman öncesi yapılan fiziksel aktivite ve hareketler, sporcuların zihinsel olarak odaklanmasını ve antrenman veya maç için hazır olmasını sağlar. Bu da, performansın artmasına ve sakatlık riskinin azalmasına katkıda bulunur (Fradkin vd., 2006).

Antrenman ve maç öncesi uygulanan genel ısınmaya bakıldığında başlangıç aşamasında hafif tempoyla başlayıp kalbin atım sayısı ve soluk alıp vermedeki artış hedeflenip vücut ısısı artırılır, ısınmanın orta bölümünde daha çok büyük kas grupları aktif hale getirilip son aşamada ise futbolculardan %70-%80 arası bir tempoya ulaşmaları beklenir (Fradkin vd., 2006).

Antrenman sonrası soğuma da futbolcularda yaralanma riskini azaltmak için önemli bir adımdır. Soğuma, kalp atış hızını yavaşlatır, solunumu düzenler ve kaslardaki kan dolaşımını yavaşlatır. Bu süreç, antrenman sonrası vücudun normal fonksiyonlarına geri dönmesine ve kasların ve eklemlerin eski formuna kavuşmasında yardımcı olur. Futbolcularda kas gerginliğini azaltır ve kas yorgunluğunu hafifletir. Antrenman sonrası germe hareketleri, kas liflerini uzatarak ve gevşeterek kas spazmlarını önler ve kas liflerinin iyileşmesini hızlandırır. Bu da, antrenman sonrası kas ağrısını ve sakatlık riskini azaltır (Fradkin vd., 2006).

2.5.5 Çevresel faktörler. Çevresel faktörler, sporcuların performansını ve sağlığını olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilen dışsal koşulları ifade eder. Bu faktörler, antrenman ortamı, saha koşulları, ekipmanlar, hava şartları, oyuncunun maruz kaldığı yoğunluğu ve rekabeti içerir (Trewin vd., 2017).

Antrenman ortamı, futbolcularda yaralanma riskini etkileyen önemli bir çevresel faktördür. Antrenman sahalarının yüzeyleri, tesislerin yeterliliği, sporcuların performansını ve sakatlık riskini etkileyebilir. Örneğin, düzensiz bir saha yüzeyi, kayma veya takılma riskini artırabilir ve sakatlık olasılığını artırabilir aynı zamanda eksik ve yetersiz ekipmanlar da oyuncu sağlığını önemli ölçüde tehdit etmektedir.

Yoğun ma programları veya yüksek tempolu antrenmanlar da, futbolcularda aşırı yorgunluk ve kas gerginliği gibi risklerin artmasına neden olabilir. Ayrıca, yüksek rekabet ortamı, futbolcularda stres ve baskı hissini artırarak dikkat dağınıklığına ve hata yapma olasılığında artışa yol açabilir.

2.5.6 Psikolojik faktörler. Psikolojik faktörler, futbolcularda yaralanma riskini etkileyen unsurların başında gelmektedir ve stres, anksiyete, motivasyon düzeyi ve dikkat eksikliği gibi faktörleri içerir. Bu faktörlerin, futbolcuların mental durumunu ve performansını etkileyerek sakatlık riskine büyük ölçüde etki ettiği grlmştr (Alizadeh, Pashabadi, Hosseini ve Shahbazi 2012).

Stres ve anksiyete, futbolcuların ma içerisinde dikkat dağınıklığına ve hata yapma olasılığının artmasına neden olabilir. Ma sırasında odaklanma eksikliği ve yanlış kararlar alınmasıyla sonuçlanabilir, motivasyonu olumsuz etkileyen bu koşullar sakatlık riskini artırır ve futbolcunun kariyerini olumsuz yönde etkileyebilir (Laux,Krumm,Diers ve Flor, 2015).

Motivasyon düzeyi yaralanma riskini etkileyen önemli bir psikolojik faktördür. Düşük motivasyon düzeyine sahip futbolcular, antrenmanlara ve maçlara yeteri düzeyde odaklanamadığından yaralanmaya açık hale gelirler. Ayrıca, aşırı motivasyon, rekabet ve hırs düzeyi gereğinden fazla olan futbolcularda yaralanma riskinin arttığı grlmştr (Laux,Krumm,Diers ve Flor, 2015).

2.5.7 Beslenme. Beslenme ve yüksek tempo fiziksel aktivite arasında karşılıklı bir etkileşim vardır. Yüksek tempo fiziksel aktivite, beslenme ihtiyaçlarını etkilerken, beslenme de futbolcuların antrenmanlarda ve maçlarda daha verimli performans vermesine önemli ölçüde yardımcı olur (Collins, vd., 2020).

Beslenme adölesan dönemdeki futbolcular için çok daha fazla önem taşımaktadır. Türkiye genelinde yapılan araştırmalara bakıldığında ebeveynlerin adölesan futbolcuların beslenme ihtiyaçlarına çok az odaklanıldığı grlmştr. Bu durum spor yapan adölesan futbolcuları yetersiz beslenme riski taşıyan grup içerisine dahil edip yetersiz beslenme sonucunda; büyüme geriliği, fiziksel ve mental gelişimde azalma ve ilerleyen dönemde kronik hastalıklara yakalanma ve futbol oyunu içerisinde yaralanma riskinde artış gibi sorunlara yola açabilmektedir (Ekstrand vd., 2011).

Futbolcularda yeterli enerji alımı, antrenmanlarda ve maçlarda iyi performans için temel bir gerekliliktir. Enerji eksikliği veya yetersiz enerji alımı, kas

yorgunluğunu artırabilir ve antrenmanlarda performansı düşürebilir. Bu durum, koordinasyon eksikliği ve dikkat dağınıklığı gibi faktörleri artırarak sakatlık riskini artırabilir (Meyer, 2019).

Proteinler, karbonhidratlar ve yağlar gibi makro besin öğeleri, futbolcularda kas iyileşmesi ve enerji seviyelerini koruma açısından önemlidir. Yeterli protein alımı, kas onarımını desteklerken, karbonhidratlar ve yağlar enerji sağlar ve vücut fonksiyonlarını destekler (Meyer, 2019).

Futbolcularda yeterli sıvı alımı, performansı ve iyileşmeyi etkileyen kritik bir faktördür. Hidrasyon eksikliği, vücut sıcaklığının artmasına, kas kramplarına ve performansın düşmesine yol açabilir. Ayrıca, dehidrasyon, kas yorgunluğunu artırabilir ve sakatlık riskini artırabilir (Ekstrand vd., 2011).

Vitaminler, mineraller ve antioksidanlar, futbolcularda iyileşmeyi ve bağışıklık sistemini destekleyen önemli faktörlerdir. Yetersiz mikro besin alımı, iyileşme sürecini yavaşlatabilir ve bağışıklık sisteminin zayıflamasına yol açabilir, bu da sakatlık riskini artırabilir (Collins, vd., 2020).

Antrenman ve maçlardan önce ve sonra doğru beslenme, futbolcularda performansı artırabilir ve iyileşmeyi hızlandırabilir. Özellikle antrenman ve maçlardan sonra, protein ve karbonhidrat içeren bir atıştırma veya öğün almak, kas iyileşmesini ve enerji seviyelerini yeniden sağlar (Ekstrand vd., 2011).

2.6 Hamstring Kas Grubu

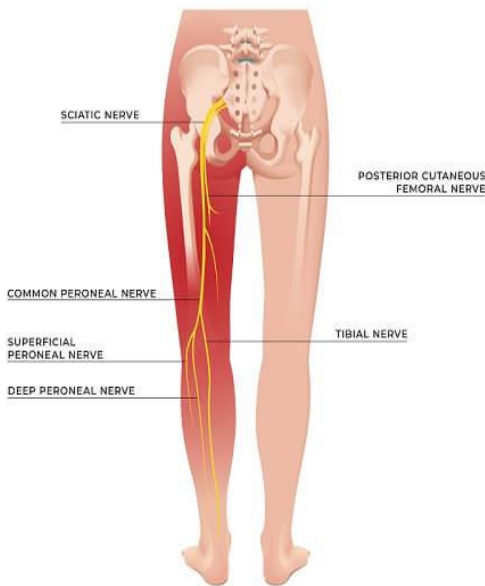
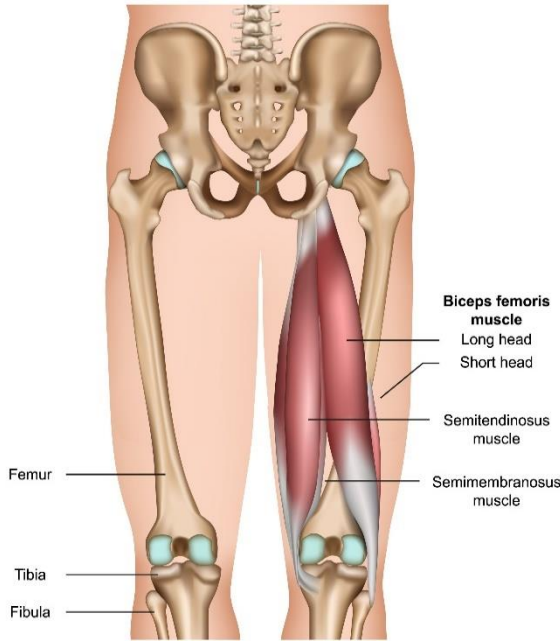
Biceps Femoris, Semitendinosus ve Semimembranosus kaslarından oluşmaktadır. Bu kas grubu genel olarak hamstringler ismiyle adlandırılır. Hamstring kasının yürüme esnasında fonksiyonuna baktığımızda ise kalça ekstansiyonu ve diz fleksiyonu yaptırdığı görülür. Aynı zamanda bacak ve hamstringin sabit pozisyonunda gövde ekstansiyonu yaptırır (Bourne, vd., 2020).

2.6.1 M. biceps femoris. M. biceps femoris, iskelet kas sisteminin bir parçası olan hamstring kas grubunun ana bileşenlerinden biridir. Bu kas, femurun arka yüzeyinden köken alır ve iki ayrı başa (caput) sahiptir. Birincisi, pelvisin ischiadicum kemiğinin çıkıntısından başlayan ve uzun baş (caput longum) olarak adlandırılan baştır. İkincisi ise, femurun üst kısmının arka yüzeyinden başlayan ve kısa baş (caput breve) olarak adlandırılan baştır (Tubbs, Caycedo, Oakes, Salter 2020).

Biceps femoris kasının uzun başının origosu; Tuberositas ischiadicum ve Ligamentum Sacrotuberale'dir. Biceps femoris kasının kısa başının origosu; linea asperanın lateralidir. Bu iki baş daha sonra birleşerek caput fibula'da sonlanır. Biceps Femorisin insersiyosu ise Caput Fibuladır (Tubbs, Caycedo, Oakes, Salter 2020).

Biceps Femorisin uzun başını inerve eden sinir n. tibialist; kısa başını inerve eden sinir ise N. Proneus Comminustur (Tubbs, Caycedo, Oakes, Salter 2020).

M. Biceps Femorisin kası bacakta fleksiyon ve bacak fleksiyundayken bir miktar tibial dış rotasyon yaptırır. Ayrıca uzun başı uyluğa ekstansiyon ve az miktarda dış rotasyon yaptırır (Tubbs, Caycedo, Oakes, Salter 2020).



Şekil 1. Hamstring grubuna ait kasların illüstrasyonları

2.6.2 M. Semitendinosus. M.Semitendinosus kasının alt yarısı tendon yapısında olduğundan dolayı bu isim ile adlandırılmıştır (Kubota,Kaneko vd., 2009)

Origosu Tuber ischiadicum'dur. Semitendinosus kasının insersiosu ise tibiyanın medial kondilinin alt kısmı ve tibiyanın medial kısmındaki Tuberositas'tır. Kas, bacağı fleksiyon pozisyonuna getirir ve bacak fleksiyon durumdayken iç rotasyon ve uyluğa ekstansiyon sağlar. Sinirsel uyarımı N. Tibialis tarafından gerçekleştirilir

2.6.3 M. semimembranosus. M. semimembranosus, insan vücudunda bulunan üç büyük hamstring kasından biridir. İsmi, femur kemiğinin arkasında, membranöz bir yapıda tendonla sonlanmasından alır. Origosu, Tuber İschidiumdur. Bu noktalardan başlayarak kas lifleri, uzun bir tendon oluşturmak üzere birleşir. Kas lifleri, bu uzun tendon boyunca uzanır ve insersiyoyani sonlanma noktası olan bir membran ile birleşir. Bu membran, kas liflerinin tibia kemiğinin medial kısmına bağlanmasını sağlar ve insersiyosu tibiyanın medial kondilinin alt kısmıdır. Bu kısım ligamentum popliteum obliquum olarak adlandırılır (Vaughn, Levy, 2019).

Bu kasın başlıca fonksiyonu, bacağı fleksiyon, fleksiyon sırasında uyluğa iç rotasyon ve uyluğa ekstansiyon hareketi yaptırır. İnerve eden siniri N.Tibialistir.

Hem spor hem de günlük aktivitelerde, özellikle koşu ve zıplama gibi fonksiyonel hareketlerde, M. semimembranosus kası önemli bir rol oynar (Vaughn, Levy, 2019).

2.7 Hamstring Yaralanmaları

Yapılan araştırmalarda futbolda yaralanmaların büyük çoğunluğu (%95'si) non-kontakt (temassız) şekilde gerçekleşirken, geriye kalan %5'lik kısım ise kontakt (temaslı) bir şekilde gerçekleşmektedir (Ekstrand, Hagglund ve Walden 2011).

Futbol, basketbol, atletizm gibi yüksek hızlı koşu içeren sporlar hamstring yaralanmalarıyla oldukça bağlantılıdır. Yaralanmalar genellikle ani ve kuvvetli bir şekilde gerilme sonucu meydana gelir. Bu durum, kas liflerinde mikro yırtılmalar veya tam kopmalarla sonuçlanabilir (Ekstrand, Hagglund ve Walden 2011).

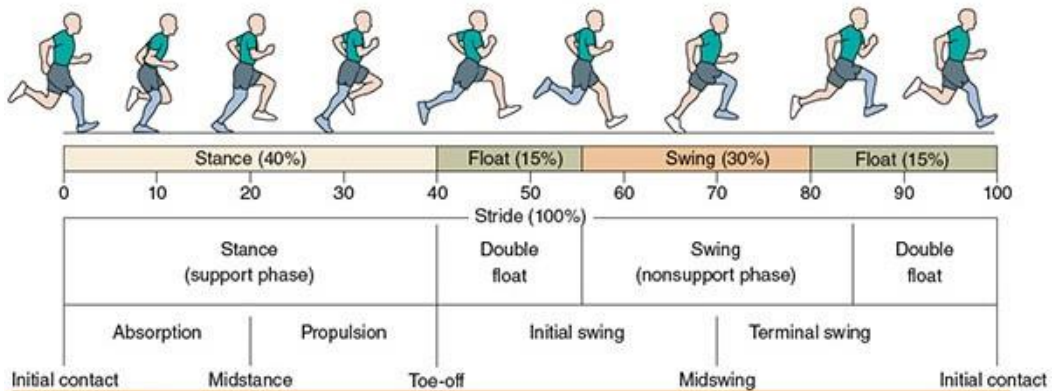
Hamstring yaralanmaları, futbolcularda acı, hassasiyet ve hareket kısıtlılığı gibi semptomlarla kendini gösterebilir. Bu yaralanmalar, oyuncunun sahadan alınmasına ve uzun süreli rehabilitasyon süreçlerine yol açabilir,

Tedavi genellikle dinlenme, buz uygulama, sıkıştırma ve kaldırma (RICE protokolü), fizyoterapi, kas güçlendirme egzersizleri ve esneme rutinlerini içerir. Ciddi vakalarda, cerrahi müdahale gerekebilir (Ekstrand, Hagglund ve Walden 2011).

2.7.1 Hamstring kas grubu yaralanma mekanizması. Hamstring yaralanmaları yüksek hızlı koşu içeren sporlarda yaralanmalarının yaklaşık %38'sini oluştururlar. Bunun yanı sıra tüm yaralanmaların %12 si ila 16'sını oluştururlar (Ekstrand, Walden, 2017).

Futbolcuların sezon içerisinde geçirdiği hamstring yaralanmalarına bakıldığında yaklaşık %65 nin sprint ve yüksek hızda, ani koşularda Tip 1 strain olarak meydana geldiği görülürken, %10-%15 lik kısmının ise aşırı kullanıma ve gerilmeye bağlı Tip 2 strain olarak ortaya çıktığı gözlemlenir. Geriye kalan kısmının ise aşırı kullanıma veya yüklenmeye bağlı durumlarda ortaya çıktığı gözlemlenmiştir (Ekstrand, Walden 2017).

Koşunun fazlarına da bakıldığında Tip1 ve Tip 2 yaralanmalarının koşunun farklı pozisyonlarında meydana geldiği görülür. Koşu sırasında şiddetli eksantrik kasılmanın meydana geldiği yani oyuncuların sprinte çıktığı ve terminal salınım fazında topuk vuruşuna hazırlanırken gerçekleşen yaralanmalar Tip 1 yaralanmalar olarak adlandırılırken; saha içerisinde genellikle rakip oyuncuyla temas halinde yüksek mücadelenin olduğu durumlarda oluşan aşırı kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonunda gerçekleşen yaralanmalar Tip 2 yaralanmalar olarak görülmektedir (Smet ve Best 2000).



Şekil 2. Koşunun Fazları

Tip 1 yaralanmalar daha çok biceps femorisin proksimal kas tendon bileşkesinde görülürken; Tip 2 yaralanmalar ise tuber ischiadicuma yakın, proksimal semimembranosus tendonunda gerçekleşir (Smet ve Best, 2000).

2.7.2 Hamstring yaralanmaları tekrarlama ve risk faktörleri. Futbolcularda geçirilmiş bir yaralanmanın tekrarlama ihtimali yüksektir. Bu durum sporcu sağlığı ve psikolojisi açısından oldukça zorlayıcı bir durumdur.Yapılan araştırmalarda özellikle hamstring kas grubu yaralanması geçirmiş bir futbolcuda, sahaya dönüşten sonra aynı yaralanmanın tekrar nüks etme ihtimalinin diğer kas yırtıklarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Croisier vd., 2004).

Hamstring kasında esneklik, kuvvet kaybı, uygun olmayan antrenman yüklemesi, aşırı yorgunluk, kas kuvveti dengesizlikleri, yanlış koşu mekaniği gibi birçok faktör yaralanma sonrası önemli risk faktörlerini oluşturduğu gibi yaralanmalarının tekrarlamasında da başlıdır (Croisier vd., 2004).

2.8 Kas Yaralanmaları ve Yaralanmaların Sınıflandırılması

Sportif aktiviteden uzak kalmaya sebep olabilen kas yaralanmaları başlıca dört ana grupta incelenebilir. Bunlar; gecikmiş kas ağrısı, kas zorlanması ve avülsiyon, kontüzyon ve egzersiz kaynaklı kas yaralanmalarıdır (Clarkson ve Hubal 2002).

Gecikmiş Kas Ağrısı Sendromu: Futbolcularda sıklıkla görülen bu sendrom genellikle yoğun egzersiz ve alışılmadık dışında bir antrenman programının sonrasında ortaya çıkar. Yaralanmaya sebep olacak bir travma söz konusu değildir. Agonist-antagonist reflekslerinin koordinasyonunun bozulması sebebiyle olur. Bu ağrının nedeni sportif aktiviteye bağlı kas hücresi hasarı ve bunun sonucunda ortaya çıkan inflamasyondur (Clarkson ve Hubal 2002).

Kontüzyon: Futbol gibi temasın ve mücadele seviyesinin yüksek olduğu sporlarda sıkça karşılaşılan kas dokusu yaralanmasıdır. Doğrudan kasa gelen darbeye oluşur. Sporcular tarafından yeteri kadar önemsenmese de kas zorlanmalarından daha sık karşılaşılmakta ve daha şiddetli seyredebilmektedir (Beiner ve Jokl 2001)

Kas Zorlanması (Strain): Kas zorlanmaları sportif aktivite sırasında, kasın aşırı yüklenmeye maruz kalması veya kas kasılması gibi durumların aynı anda olması sonucu ortaya çıkar. Yetersiz ısınma, esneklik eksikliği ve aşırı yorgunluk gibi faktörler, kas zorlanması riskini artırabilir. Kas zorlanmalarının gözlemi ve

palpasyonunda şişlik, kızarıklık, hematoma gibi bulgulara rastlanmaz ağrı 1-2 gün içerisinde ortadan kaybolur ve doku iyileşmesi kısa sürede gerçekleşir (Garret, 1996).

Avulsiyon: Zorlanma, kasın başlangıç veya sonlanma noktasında ve yakınındaki kemik doku bütünlüğünün bozulmasına neden olacak seviyeye ulaşırsa avulsiyon meydana gelir. Bu durum, kemik dokusunun bir kısmının kas veya tendon tarafından tam veya kısmen ayrılması anlamına gelir. Zorlanma genellikle tendonda kısmi yaralanmalara, nadiren ise kas içinde tamamen izole avülziyonlara neden olabilir (Choi, Lee, Choo, Kim 2021).

Kas Yırtıkları ve Kopmaları: Sporcularda görülen kas yırtıklarına baktığımızda kısmi kas yırtıkları ve tam kopmalar olarak ele alındığı görülür. Bölgesel kas liflerinin kısmen kopması veya yırtılması kısmi kas yırtığı olarak adlandırılır. Futbolcularda kısmi kas yırtığı, kas liflerinin kısmen kopması veya yırtılması durumudur. Bu yaralanma genellikle kasın aşırı gerilmesi sonucunda meydana gelir. Futbol gibi temaslı ve hızlı hareket gerektiren sporlarda sıkça görülebilir. Kısmi kas yırtıklarının ortaya çıkmasındaki asıl sebep hareketin sinirsel düzenlenme yanlışlığına bağlıdır. Kişilerde ağrı ve hassasiyetle birlikte, şişlik ve deride renk değişikliği görülebilir (Ekstrand, Hagglund ve Walden 2011).

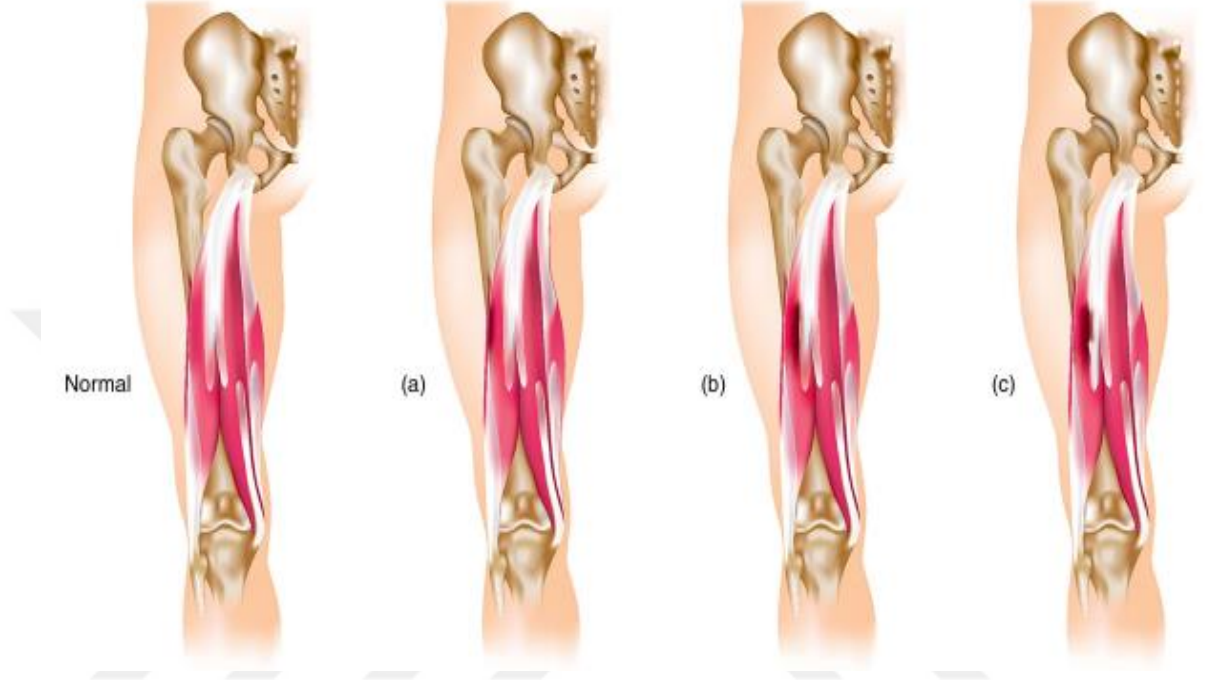
Tam kas kopmaları ise kas liflerinin tamamen veya kısmen kopması durumunu ifade eden ciddi üçüncül derecedeki yaralanmalardır. Anatomik olarak, bu yaralanma genellikle kasın kasılma noktasından veya tendonun kemikle birleştiği yerden meydana gelir. Bu yaralanma oyuncunun hareket kabiliyetini önemli ölçüde etkiler ve ciddi ağrıya ve diğer semptomlara neden olabilir. Kasın tam veya kısmi kopması, çevredeki dokuların da etkilenmesine neden olabilir. Ödem, kanama ve inflamasyona yol açabilir (Ekstrand, Hagglund ve Walden 2011).

Kas yaralanmalarının patofizyolojisi, zorlanma yaralanmalarının akut faz inflamatuvar yanıtları ve kas homeostazisinin aşırı zorlamayla oluşan çeşitli metabolik bozulmaları ile karakterizedir. Kas liflerinin ve inkomplet kas yırtıklarının rejenerasyonu teorik olarak mümkünken, bütünlüğü tamamen bozulmuş kaslar en sık olarak rejenerasyon ve skar oluşumunun bir kombinasyonu ile iyileşirler. Bu durum; kısıtlayıcı yapışmalar, azalmış kasılma kuvveti ve komşu eklem fonksiyonlarında kısıtlanma ve azalmaları ile sonuçlanabilir (Maffuli, Buana vd., 2014).

Sporcularda görülen kas yaralanmalarının tespitini ve sınıflandırmasını doğru yapmak, yaralanmadan sonra sahaya dönüş ve rehabilitasyon için çok önemlidir. Geçmişten günümüze yapılan sınıflandırmalar arasında 2010'dan sonra oluşturulan

Münih Konsensüs ve Britanya Atletik Kas yaralanması Sınıflandırmaları klinikler içerisinde en çok tercih edilen ve güncelliğini koruyan sınıflandırmalardır (Maffuli, Buoana vd., 2014).

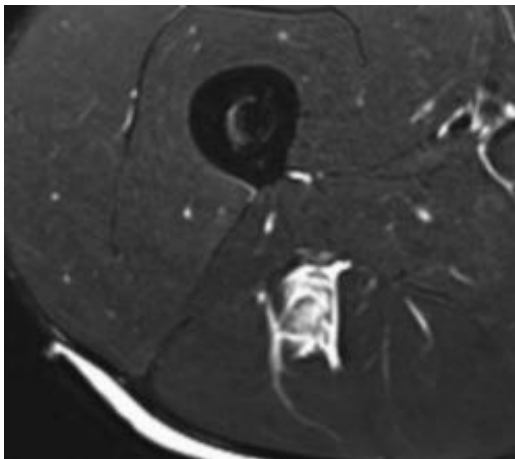
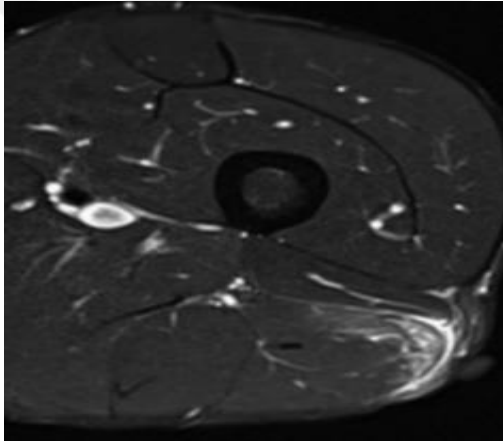
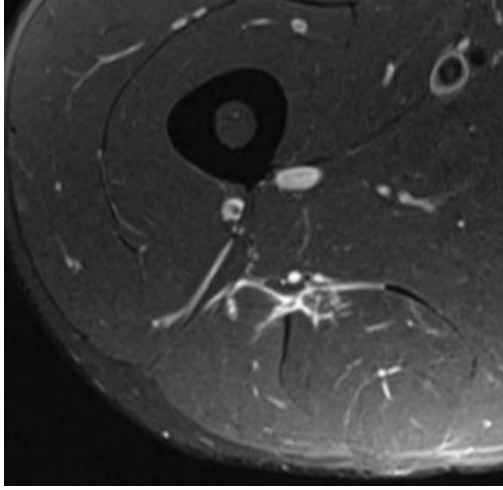
2.8.1 Britanya atletik kas yaralanması sınıflandırması.



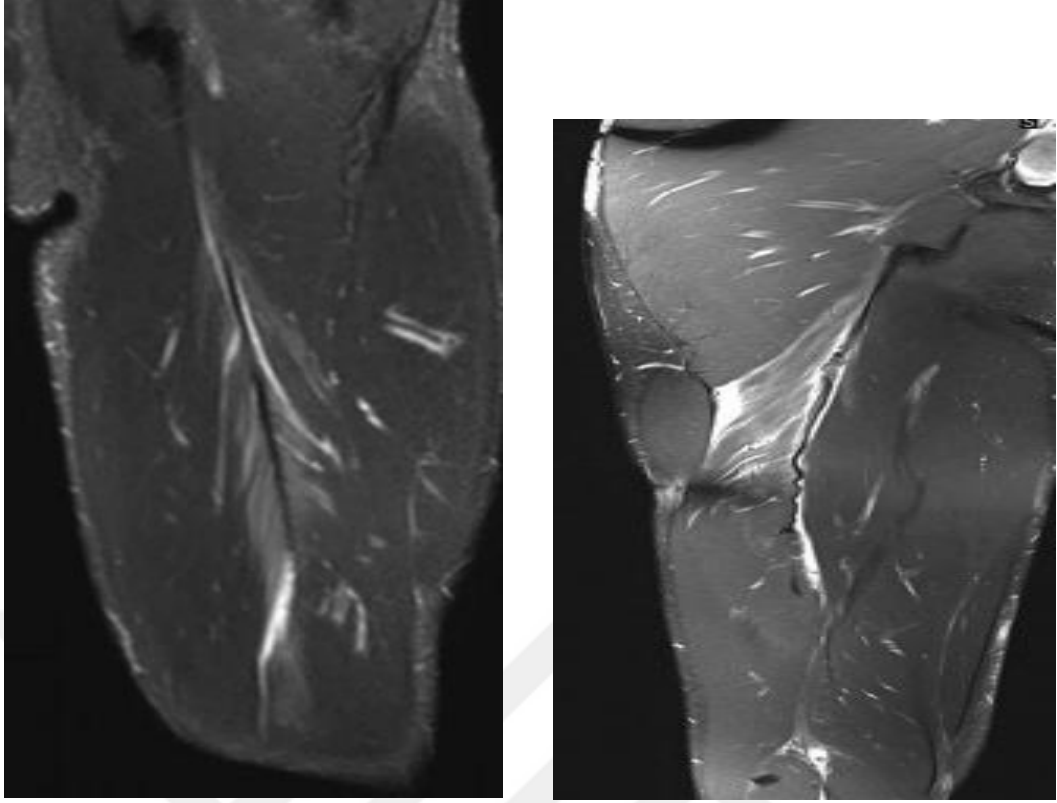
Şekil 3. Derecelerine Göre Kas Yaralanmaları.

- **Grade 0a:** Egzersiz sırasında ortaya çıkabilmesine rağmen genellikle egzersiz sonrası ortaya çıkan lokal kas ağrılarıdır. Klinisyenin manuel kas kuvveti testinde kuvvete azalma görülmez. Klinik tablosu mikroskobik kas hasarı veya sinir irritasyonu gibi patolojik bir süreci yansıtmaktadır.
- **Grade 0b:** Genellikle alışılmadık bir egzersizden sonra, eksantrik bir eğilimle ortaya çıkan ve sıklıkla DOMS olarak adlandırılan kas hücresi hasarı ve ortaya çıkan inflamasyondan dolayı genelleştirilmiş kas ağrısını temsil eder.
- **Grade 1a:** Fasyadan uzanan yaralanmalardır. Görüntülemelerde yüksek sinyal değişikliği gözlenir. Kas kesit alanının en fazla %10 u etkilenir.
- **Grade 1b:** Kas içinde ve görüntülemelerde yüksek sinyalin olduğu muskulotendinöz bileşkede görülür. Bölgesel kas kesit alanının %10 unun azında görülür.

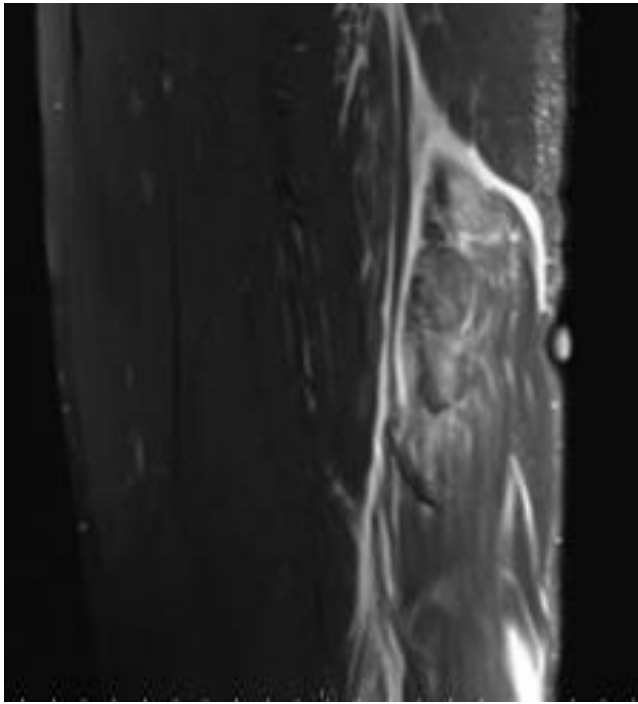
- **Grade2a:** Genellikle fasyadan kasa doğru uzanan yaralanmalardır.Klinik öyküsünde sporcuların çoğunlukla ani yön değiştirme sırasında hissetiği ağrıdan bahsedilir.Yaralanma bölgesinde kas kesit alanının %10 ila %50 sinin etkilendiği görülür (Pollock,James,Lee,Chakraverty, 2014).
- **Grade2b:** Kas içinde görülen yaralanmalardır kas kesit alanının %10'u ile %50'si arasında bozulma görülür. Kas liflerinde 5cm den daha az bir bozulma görülür.
- **Grade2c:** Tendonda 5cm den daha az görülen yaralanmalardır. Yaralanma tendonun proksimaline yakınsa bir miktar gerginlik kaybı görülebilir.
- **Grade3:** MRI görüntülemesinde 3a (Miyofasya)/3b(Musuklötendinöz) dereceleri, MRI görüntülemelerinde kas kesit alanının %50'sinden büyük veya 15cm'den uzun yaralanmalar görülür.
- **Grade3c:** Bu yaralanmalarda tendonda 5cm den uzun, tendon kesit alanının %50'sinden fazlasının etkilendiği kanıtı vardır. Tendon gerginliğinin kaybı görülebilir.
- **Grade 4:** Kasta veya tendonda (Grade 4c) görülen tam yırtılmalardır. Sporcu ani başlayan ağrı ve aktivitede belirgin kısıtlılık yaşamaktadır. Klinik değerlendirmede elle hissedilebilir bir boşluk görülür (Pollock,James,Lee,Chakraverty, 2014).



Şekil 4. Sırasıyla Grade1b, Grade 2a ve Grade 2b Biceps Femoris yaralanmaları MRI görüntüleri



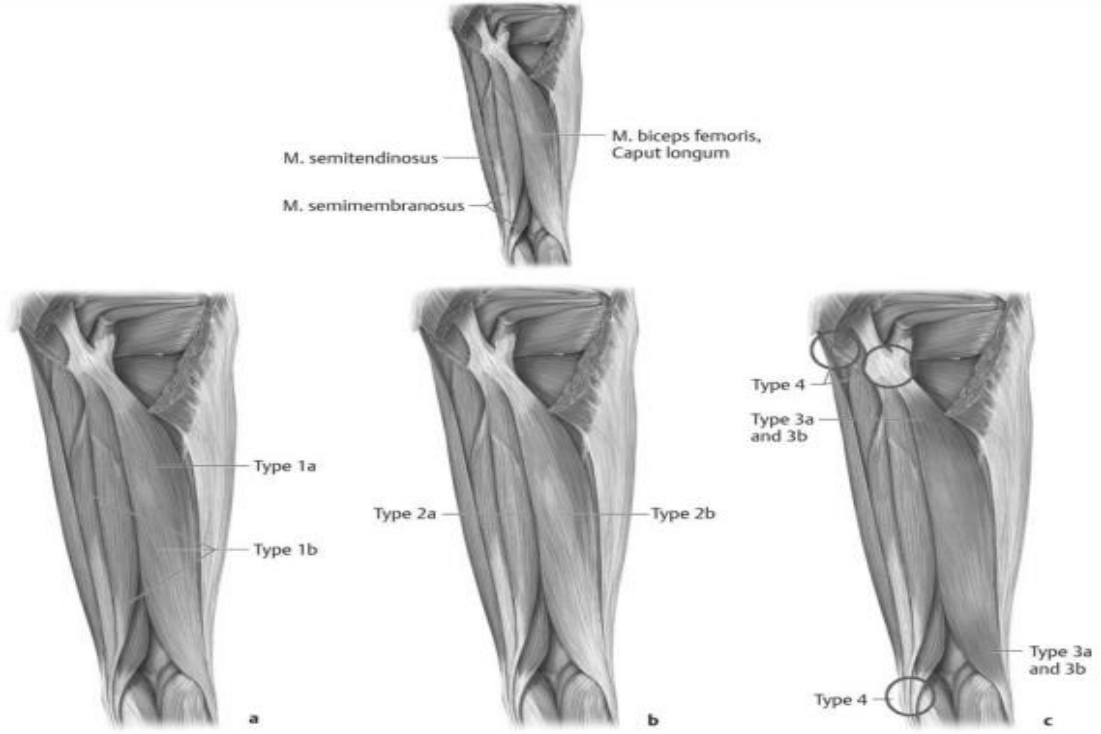
Şekil 5 Sırasıyla Grade 2c ve Grade 3c Biceps Femoris Yaralanmaları MRI görüntüleri



Şekil 6 Biceps Femoris Grade 4 yaralanması MRI görüntüsü

2.8.2 Münih konsesus kas yaralanması sınıflandırması.

- **TİP 1A:** Yorgunluğa bağlı kas yaralanmalarıdır. Aşırı yüklenme ve antrenman çeşidinin veya düzeninin değişmesiyle ortaya çıkabilir. Kas sertliğiyle beraberinde görülen ağrı, aktivite sırasında veya dinlenme halinde artabilir.
- **TİP 1B:** Gecikmiş kas ağrısı olarak bilinir. Bütün kas gruplarını kapsar. Aktiviteden sonra dinlenme halinde ağrı görülür. Ödem, kas gruplarında sertleşmeler ve kas gruplarına komşu eklemlerde hareket kısıtlılığı görülebilir.
- **TİP 2A:** Omurga ile ilişkili nöromüsküler kas yaralanması olarak bilinir. Fonksiyonel veya yapısal spinal/lumbopelvikal bozukluğa bağlı olarak kas tonusunda (kas sertliği) dairesel uzunlamasına artış görülür. Ağrı devam eden aktivite ile birlikte artar; ancak dinlenme sırasında ağrı görülmez. Kas ve fasya arasında ödem, ara sıra cilt hassasiyeti, kas gerilmesinde savunma reaksiyonu ve basınç ağrısı tespit edilir.
- **TİP 2B:** Kasla ilgili nöromüsküler bozukluklardan kaynaklanır. Çoğunlukla kas kesit alanının tamamında görülür. Giderek artan kas gerginliği ve sertliği görülür.
- **TİP 3A:** Minor kas yırtığı olarak tanımlanır. Öncelikli olarak kas tendon birleşiminde görülür. Sporcu yaralanma anında, keskin ve iğne batmasına benzeyen lokalize bir ağrı tarif eder.
- **TİP 3B:** Orta dereceli kas yırtığı olarak bilinir. Sporcu bıçak saplanır gibi keskin bir lokalize ağrıyla beraber ses duyduğunu tarif eder.
- **TİP 4:** İlgili kasın tamamını içeren, kas tendon bileşkesinde görülen tendinöz yaralanmalardır. Sporcu yaralanma anında donuk bir ağrı ve belirgin bir yırtılma tarif eder. Kasta hematoma, palpasyonla beraber boşluk ve belirgin fonksiyon kaybı görülür.
- **Kontüzyon:** Künt ve dış kuvvetin neden olduğu doğrudan kas travmasıdır. Donuk ve yaygın ağrı, hematoma, hareketle ağrı, şişme, hareket açıklığında azalma ve çarpmanın şiddetine bağlı olarak palpasyonla hassasiyet görülebilir. Travma anından sonra genellikle sporcu spor aktivitesine devam edebilir (Mueller, vd., 2012).



Şekil 7. Tiplerine Göre Kas Yaralanmalarının Görüldüğü Noktalar

2.9 Yaralanmaların Değerlendirilmesi

Adölesan futbolcularda yaralanmaların değerlendirilmesi, hem sporcuların sağlığını korumak hem de performanslarını optimize etmek için hayati öneme sahiptir. Yaralanmaların değerlendirilmesi genellikle çoklu bir yaklaşımı gerektirir. Bu yaklaşım, klinik muayene, palpasyon, görüntüleme teknikleri, anamnez, fonksiyonel testler, kuvvet testleri, dinamometre ve işlevsel testler gibi çeşitli yöntemleri içerir.

2.9.1 Anamnez. Klinik muayene, adölesan futbolcularda yaralanmaların değerlendirilmesinde kritik bir adımdır ve anamnez, bu sürecin önemli bir parçasıdır. Anamnez, hasta ile yapılan görüşme ve bilgi toplama sürecidir ve yaralanmanın doğasını, etkilenen bölgeyi ve şiddetini anlamak için kullanılır (Fiyat,Hawkıns,Hulse,Hodson, 2004).

Yaralanmanın meydana geldiği koşulları, aktivite öncesi semptomları, aile ve ilaç geçmişi, psikososyal durumu ve geçmiş yaralanma öyküsünü, varsa kronik sağlık durumlarını içerebilir. Ayrıca, yaralanmanın etkileri üzerindeki subjektif duygular, ağrı şiddeti, hareket kısıtlılığı ve günlük yaşam aktivitelerindeki değişiklikler de belirlenir (Çıfci ve Özcömert, 2020).

2.9.2 Gözlem. Gözlem, hasta ile yüz yüze yapılan değerlendirmede kullanılan bir tekniktir ve genellikle yaralanan bölgenin görünür belirtilerini değerlendirmek için kullanılır. Bu, özellikle yaralanmanın meydana geldiği bölgedeki şişlik, kızarıklık, morarma gibi görsel ipuçlarının izlenmesini içerir. Ayrıca, hasta hareket ederken veya belirli aktiviteleri gerçekleştirirken yaralanmanın etkilerini gözlemlemek de önemlidir. Bu, ağrıya bağlı hareket kısıtlılığı ve istemsiz kas kasılmaları gibi belirtileri tespit etmeyi mümkün kılar (Salmon, 2015).

2.9.3 Palpasyon. Palpasyon, hasta ile doğrudan temas halinde yapılan bir değerlendirme tekniğidir ve yaralanmanın olduğu bölgedeki anatomik yapıları, kasları, eklemleri ve diğer dokuları elle hissederek değerlendirme amacıyla kullanılır. Özellikle hassasiyet, şişlik, ağrı noktaları, anormal doku kıvrımları veya kitleler gibi fiziksel bulguların tespit edilmesini içerir (Saadet vd., 2003).

2.9.4 Manuel kas testi. Manuel kas testi, bir kasın zayıf veya hasarlı olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Bunun yanı sıra, yaralanma sonrası rehabilitasyon sürecinde kas gücünün ilerlemesini izlemek ve tedavi planını ayarlamak için de kullanılabilir. Özellikle sporcuların yaralanma sonrası güçlendirme egzersizlerine yanıtını değerlendirmede önemli bir rol oynar (Marino vd., 1982).

Test sırasında, uzman, sporcunun ilgili kas grubunu belirli bir hareketle aktive eder ve kasın çekme hattı ile aynı hatta fakat ters yönde direnç verilir bu harekete karşı kasın kuvvetini değerlendirir. Bu genellikle uzmanın, sporcunun karşı koyduğu direnci hissetmesine dayalıdır (Marino vd., 1982).

2.9.5 İzokinetik kuvvet testleri. Bu testler bir izokinetik kuvvet test cihazı kullanılarak yapılır. Bu cihazlar, belirli bir eklemin hareket aralığında kas kuvvetini ölçmek için tasarlanmıştır. Test sırasında, sporcu cihaza bağlanır ve belirli bir kas grubu üzerinde belirli bir hızda ve dirençte kasılma ve gevşeme hareketleri gerçekleştirir. Bu hareketler sırasında kas kuvveti ve hızı ölçülür (Şahin, 2010).

Bu testlerin sonuçları, sporcu için sahaya dönüşte uygun rehabilitasyon ve güçlendirme programlarının belirlenmesine yardımcı olur. Ayrıca, sporcu için potansiyel risk faktörlerini tanımlamak ve yaralanmanın tekrarlanmasını önlemek için de kullanılabilir (Şahin, 2010).

2.9.6 İzometrik kuvvet testleri. İzometrik kuvvet testleri, adölesan futbolcularda kas kuvvetinin belirli bir pozisyonda ve sabit bir uzunlukta ölçülmesi için kullanılan değerlendirme araçlarıdır. Bu testler, kasların belirli bir hareket yapmadan veya uzunluğunu değiştirmeden ne kadar kuvvet üretebildiğini belirlemek için tasarlanmıştır.

Test sırasında, sporcu belirli bir pozisyonda tutulur ve bir kas grubunu maksimal kuvvetle kasmaı istenir. Bu sırada, kas kuvveti ölçülür ve kaydedilir. Genellikle, izometrik kuvvet testleri, özellikle spesifik kas gruplarının kuvvetini ölçmek için belirli açılarda ve pozisyonlarda yapılır. Örneğin, diz eklemi için quadriseps veya hamstring kaslarının kuvveti ölçülebilir (Duarte, vd., 2018).

2.9.7 Dinamometre kullanımı. Dinamometreler, çeşitli kas gruplarının kuvvetini ölçmek için farklı şekillerde kullanılabilir. Bu cihazlar, sporcunun belirli bir hareket yaparken veya belirli bir pozisyonda kas kuvvetini uygularken dinamometreye bağlı sensörler aracılığıyla kuvveti ölçer. Ölçülen kuvvet genellikle Newton cinsinden ifade edilir (William, Cornett, Donlevy, Burns, Mckay, 2024).

2.9.8 Görüntüleme yöntemler. Görüntüleme teknikleri, adölesan futbolcularda yaralanmaların tespiti ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi için temel araçlardır. Bu tekniklerin kullanımı, doğru tanı konulmasını sağlar ve uygun tedavi planlarının belirlenmesine yardımcı olur. Bu yöntemler arasında röntgen, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve ultrason gibi görüntüleme modaliteleri bulunur (Emery vd., 2005).

2.9.9 Fonksiyonel testler. Adölesan futbolcularda fonksiyonel testler, yaralanma sonrası rehabilitasyonun etkin bir şekilde yönetilmesi ve sporcuların dönüş sürecinin izlenmesi için kullanılan önemli değerlendirme araçlarıdır. Bu testler, sporcunun kas kuvveti, hareket açıklığı, denge, koordinasyon ve spesifik beceriler gibi işlevsel yeteneklerini objektif bir şekilde ölçmek amacıyla tasarlanmıştır (Powell vd., 2018).

Fonksiyonel testler genellikle spesifik hareketler ve aktiviteler üzerinde odaklanır ve sporcunun yaralanma sonrası performansını değerlendirmek için gerçek sporcunun sahaya dönüşte karşılaşacağı aktiviteleri simüle etmeyi amaçlarlar. Örneğin, tek bacak üzerinde denge testleri, sporcunun yaralanma sonrası denge

yeteneğini değerlendirmek için kullanılırken, yüksek tempoda yön değiştirme koşuları veya top kontrolü gibi spesifik beceri testleri, sporcunun yaralanma sonrası teknik becerilerini ölçmek için kullanılabilir (Manske ve Reiman, 2013).

2.9.10 Gonyometre kullanımı. Gonyometre, hareket aralığının (ROM) objektif olarak ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kullanılan bir değerlendirme aracıdır. Bu cihazlar, belirli bir eklemdeki hareket açısını ölçmek ve kaydetmek için tasarlanmıştır (Aperecido,Derhon,Brandalize, 2017).

Cihaz, ölçülmek istenen eklem üzerine yerleştirilir ve eklemdeki hareket açısı dikkatlice ölçülür. Ölçüm sırasında, eklem, maksimum hareket açısına ulaşana kadar uzatılır veya fleksiyona getirilir ve ardından hareket aralığı gonyometre üzerinden okunur. Bu ölçüm, genellikle derece cinsinden ifade edilir ve hareketin başlangıç ve bitiş noktaları belirlenir (Aperecido,Derhon,Brandalize, 2017).

2.9.11 Proprioepsiyon testleri. Adölesan futbolcularda vücut pozisyonunun, hareketin ve denge kontrolünün değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir değerlendirme aracıdır. Proprioepsiyon, vücudun uzayda ve zamanda bulunduğu konumu ve hareketlerini algılama yeteneğidir. Bu testler, bu algıyı ölçmek ve sporcunun denge ve koordinasyon yeteneklerini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Özellikle sporcu rehabilitasyonunda çok sık kullanılan Pasif Hareketi Algılama Yeteneği, EMG ile ölçüm yeteneği, Yıldız Denge Testi gibi Dinamik proprioepsiyon testleri, proprioseptif fonksiyonların iyileşmesini izlemek için sıklıkla kullanılır (Ergen ve Ulkar, 2008)

2.9.12 Nöromusküler kontrol testleri. Nöromusküler kontrol testleri, kas-iskelet sisteminin işlevselliğini ve kontrolünü değerlendirmek için kullanılan klinik araştırma araçlarıdır. Bu testler, sporcunun denge, postural stabilite, kas kuvveti, esneklik ve hareket kalitesi gibi temel nöromusküler özelliklerini ölçmeyi amaçlar (Zemkova ve Zapletelavo, 2022).

Birçok nöromusküler kontrol testi mevcuttur ve bunlar genellikle klinik muayene odaklıdır. Bunlar arasında yaygın olarak kullanılanlar arasında Romberg testi, tandem yürüme testi, tek ayak üzerinde durma testi, dinamik denge testleri ve fonksiyonel hareket testleri bulunmaktadır. Bu testler, sporcunun denge yeteneğini,

vücut kontrolünü, koordinasyonunu ve hareket kalitesini objektif bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olur (Zemkova ve Zapletalavo, 2022).

2.10 Çalışmamızda Kullanılan Testler

2.10.1 Antreman sonrası algılanan zorluk derecesi skalası. Algılanan zorluk derecesi skalası (RPE - Rating of Perceived Exertion), bireylerin fiziksel aktiviteler sırasında hissettikleri efor düzeyini subjektif olarak değerlendirmelerine olanak tanıyan psikofizyolojik bir ölçüm aracıdır. Bu ölçek, bireylerin kendi algılarına dayalı olarak egzersiz yoğunluğunu belirlemelerine ve düzenlemelerine yardımcı olur (Losengard, Skarli, Hansen, Roterud vd., 2021).

Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) Skalası, egzersiz fizyolojisi ve spor bilimlerinde yaygın olarak kullanılmakta olup, özellikle antrenman programlarının bireyselleştirilmesi ve antreman yükünün izlenmesi açısından önemli bir araçtır. Skala, bireylerin kendi sınırlarını tanımalarını, aşırı yüklenmeden kaçınmalarını ve yaralanmalardan korunarak güvenli bir şekilde spor yapmalarını sağlamada rehberlik eder. Ayrıca, klinik popülasyonlarda egzersiz reçeteleri ve rehabilitasyon programlarının düzenlenmesinde de etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Losengard, Skarli, Hansen, Roterud vd., 2021).

Birçok çalışma, AZD skalasının geçerliliğini ve güvenilirliğini desteklemektedir. Örneğin, AZD skalası ile kalp atım hızı ve VO₂max (maksimal oksijen tüketimi) arasında yüksek korelasyonlar bulunmuştur. Bu, AZD skalasının hem araştırma hem de klinik uygulamalarda kullanışlı bir araç olmasını sağlar (Herman, Foster, Maher, Mikat, Porcari 2006).

Çalışmamızda kullanılan AZD değerleri Borg'un (1982) CR10 AZD Skalası ile belirlenmiştir. Bu skalanın puanlaması; 1 ile 10 arasında değer almakta, 1 puan en düşük zorluk derecesini, 10 puan ise en yüksek zorluk derecesini ifade etmektedir. Katılımcılardan antrenmanlardan sonra "Antremanın zorluk seviyesi nasıldı?" sorusuna antrenmanın genelini değerlendirerek puan vermeleri istenmiştir.



Şekil 8. Otur Uzan Esneklik Testi

2.10.2 Otur uzan esneklik testi. Otur uzan esneklik testi, hamstring ve alt sırt kaslarının esnekliğini değerlendirmek için kullanılan, fiziksel uygunluk testleri arasında yaygın kabul gören bir yöntemdir. Bu test, fiziksel esnekliğin belirli bir ölçütü olarak kullanılır ve hem spor bilimleri hem de rehabilitasyon alanında önemli bir yere sahiptir (Kirkini, 2019).

Uygulama protokolünde birey, düz bir zeminde bacakları düz ve ayak tabanları test kutusuna dayanacak şekilde oturur. Ayaklar yaklaşık omuz genişliğinde açık olmalıdır. Dizler düz ve gergin olmalıdır. Birey, kollarını öne doğru uzatarak ve avuç içlerini aşağıya çevirerek ellerini üst üste koyar, yavaşça öne doğru eğilir ve ellerini mümkün olduğunca ileriye, ayaklarının ötesine uzatmaya çalışır. Bu hareket sırasında dizlerin bükülmemesi ve ayakların yerinden oynamaması önemlidir, en uzak noktaya ulaşıldığında, bu pozisyon birkaç saniye korunur, ölçüm, ellerin ulaştığı en uzak noktadan yapılır ve santimetre cinsinden kaydedilir. Standart bir sit and reach kutusu kullanılarak ölçüm yapılır. Ölçüm sıfır noktası ayak tabanlarının hizasında olacak şekilde ayarlanmıştır (Baranda,Ayala,Cejudo,Santonja 2012).

2.10.3 Manuel dinamometre ile kuvvet testi. Dinamometre, kasın izometrik kasılma sırasında ürettiği maksimum kuvveti ölçen bir cihazdır. Çalışma prensibi, kasın belirli bir açı veya pozisyonda tutularak kasılma gerçekleştirilirken kuvvet üretimini kaydetmek üzerine kuruludur. Taşınabilir ve çok yönlü olmasından dolayı klinisyenler tarafından tercih edilir hale gelmiştir. (Le-Ngoc, Janssen, 2012).

Bu cihazlar, vücudun farklı bölgelerindeki kas gruplarını değerlendirmek üzere farklı adaptörlerle donatılmış olup kuvvet değerlerini genellikle Newton (N) cinsinden ölçer.

Dinametreler, spor bilimi ve klinik değerlendirmelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu cihazların özellikle kas kuvvetinin nesnel ölçümünde, kas kuvvetinin değerlendirilmesinde ve fonksiyonel kapasitenin belirlenmesinde önemli bir yer tutar (Le-Ngoc, Janssen, 2012).



Şekil 9. İzometrik Dinamometre İle Hamstring Kuvvet Ölçümü

Bölüm 3

Gereç ve Yöntem

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada U15 yaş grubu oyuncularında algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvvetinin, esnekliğin, sporcunun antropometrik ve spora özgü demografisinin hamstring yaralanmaları için risk faktörü olup olmadığını araştırıldı. Tanımlayıcı-kesitsel araştırma tekniğiyle yapıldı.

3.2 Evren ve Katılımcılar/Çalışma Grubu

Bu Çalışmaya Başakşehir Futbol Kulübü Akademisi U15 yaş grubu bünyesinde olan 28 futbolcu dahil edildi. Futbolculardan ve velilerinden gönüllü onam formu alındı. Sezonun başlangıcı olan Eylül ayından itibaren sezon sonuna kadar her antrenman ve maç sonu oyuncuların her birinden AZD lerini belirtmeleri istenip kaydedildi. Ayrıca sezon başı ve sezon sonu olmak üzere oyuncuların hamstring kuvveti (Vald İzometrik Dynamo) ve esneklikleri (Otur Uzan) ölçüldü. Ölçümler Başakşehir Futbol Kulübü Akademisinde yapıldı.

Dahil Olma ve Dışlanma Kriterleri:

Dahil Olma Kriterleri:

- İstanbul Başakşehir Futbol Kulübünün U15 takımında oynuyor olmak.
- En az bir tam sezon takımda oynamış olmak.

Dışlanma Kriterleri:

- Yaralanma veya ameliyat nedeniyle 6 aydan fazla süreyle antrenman yapmamış olmak.
- Herhangi bir sağlık sorunu nedeniyle hamstring kuvvet ve esneklik ölçümlerine katılamayacak olmak.
- Akut yaralanması olmak.
- Sezon öncesi hamstring kas grubunda tekrarlayan (1'den fazla) yaralanma geçmişine sahip olmak.

3.3 Verilerin Toplanması

Çalışmada sporcular hakkında bilgi toplamak ve tanımlayıcı özelliklerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından oluşturulan demografik bilgi formu

kullanıldı. Hamstring kuvvetini ölçmede dinamometre, algılanan antrenman yükünün tespit etmede AZD skalası, esnekliğin belirlenmesinde ise Otur-uzan testi kullanıldı.

3.3.1 Demografik Bilgi Formu. Araştırmacılar tarafından oluşturulan ankette, boy, vücut ağırlığı, lisanslı olarak futbola başlama yılları, oynadıkları pozisyon ve geçmiş sakatlık öyküsünü araştıran sorular yer aldı (EK A.)

3.3.2 Hamstring kas kuvveti ölçümü. Çalışmamızda sporcuların sezon başı ve sezon sonu olmak üzere hamstring kas kuvvetleri Avustralya menşeli Vald Dynamo ile ölçüldü. Dijital göstergeli kas ölçüm cihazı, 5 ayrı başlığa sahip olup taşınabilir bir alettir. Cihazın mobil uygulaması olan Dynamo uygulamasında test sonrasında, kasın maksimal gücü, maksimal güce ulaşma süresi ve üç tekrar sonrasında alınan ortalama kuvveti gösteren veriler bulunmaktadır.

Katılımcılar yüzüstü olacak şekilde uzandıktan sonra, ayak bileklerinin arkasına Vald dinamometresi araştırmacı tarafında sabitlendi. Yapılan üç ölçümde elde edilen en yüksek değer kaydedildi. Test sırasında oyuncudan maksimal kuvvet alabilmek açısından araştırmacı tarafından test uygulanan sporcu sözlü komutlarla psikolojik anlamda desteklendi. Ardından katılımcılardan ard arda sağ ve sol bacak olacak şekilde toplamda 3 er kere maksimal diz fleksiyonu istendi.

3.3.3 Otur uzan esneklik testi. Lumbal bölge ve hamstring kaslarının esnekliğini değerlendiren ölçüm sezon başı ve sezon sonu olmak üzere sporculara iki kere uygulandı. Sporculardan yere oturduktan sonra ayak tabanını düz bir şekilde 50cm yüksekliğindeki test sehпасına dayaması istendi. Daha sonra sporculardan gövdesi ile ileri doğru eğilip, dizlerini bükmeden elleri vücudunun önünde olacak şekilde gidebildiği kadar öne doğru uzanması talep edildi. Katılımcılardan, test sırasında dizlerini bükmeden en uzak noktada durması ve öne ya da geriye esnemenen 1-2 saniye uzandığı son noktada beklemesi söylendi. Test iki defa yapıldıktan sonra uzanılan en uzun mesafe değeri kaydedildi.

3.3.4 Algılanan zorluk derecesi. Sezon başı olan eylül tarihinden, sezon sonu olan mayıs ayına kadar her antreman ve maç sonu, sporculardan antreman zorluk seviyesini, sarfettikleri efor üzerinden öznel olarak değerlendirmeleri istendi. Borg ölçeğinin modifiye edilmiş hali olan 1-10 arası puanlanan versiyonu kullanıldı.

1: Çok Kolay Aktivite

2-3 : Kolay Aktivite

4-6 : Orta Şiddetli Aktivite

7-8 : Yüksek Şiddetli Aktivite

9 : Çok Yüksek Şiddetli Aktivite

10 : Maksimal Efor gerektirecek Şiddette Aktivite

3.4 Veri Analiz Yöntemi

Verilerin analizinde SPSS 22.0 istatistiksel paket program (SPSS Inc. Chicago, ABD) kullanıldı.

Tanımlayıcı istatistiklere ait kategorik değişkenler (Oyuncunun pozisyonu, spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, antrenman sayısı, daha önceki yaralanmaları) sayı ve yüzde ile, nicel değişkenler (yağ oranı (%), yağ oranı (kg), spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, antrenman sayısı, ortalama AZD, sezon başı ve sezon sonu sağ ve sol hamstring kuvvetleri, sezon başı ve sezon sonu esneklik, sağ hamstring kuvveti, sol hamstring kuvveti ve esneklik sezon başı ve sezon sonu fark değerleri) ise ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum olarak verildi.

Katılımcıların sezon başı ve sezon sonu sağ ve sol hamstring kuvveti ve esneklik ölçümlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon sıralı işaret testi kullanıldı. Ayrıca vücut kitle indeksi, yağ oranı (%), yağ oranı (kg), spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, antrenman sayısı, ortalama AZD, sezon başı ve sezon sonu sağ ve sol hamstring kuvvetleri, sezon başı ve sezon sonu esneklik, sağ hamstring kuvveti, sol hamstring kuvveti ve esneklik sezon başı ve sezon sonu fark değerlerinin hamstring yaralanması yaşayan ve yaşamayan sporcular arasında karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı.

Futbolcuların ortalama AZD, sezon başı ve sezon sonu sağ ve sol hamstring kuvveti, sezon başı ve sezon sonu esneklik, sezon sonu sağ ve sol hamstring kas kuvvet farkı, sezon sonu esneklik farkı, antrenman sayısı, spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, yağ oranı (%), yağ oranı (kg) ve VKİ değerlerinin hamstring yaralanmaları

üzerine etkisinin değerlendirilmesinde lojistik regresyon analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ değeri kabul edildi.



Bölüm 4

Bulgular

Sporcuların boy ortalama değeri 174,54±6,96, kilo ortalama değeri 62,24±7,11, VKİ ortalama değeri 20,43±1,52, yağ oranı (%) ortalama değeri 11,72±2,97, yağ oranı (kg) ortalama değeri 7,31±2,17, spor yapma süresi ortalama değeri 8,36±1,16, profesyonel maç sayısı ortalama değeri 15,18±4,82, antrenman sayısı ortalama değeri 139,04±10,76 ve ortalama AZD değeri ise 6,61±0,99 olarak saptandı (Tablo 1).

Tablo 1

Antropometrik Ölçümler ve Performansa İlişkin Veriler

	$\bar{x}\pm SS$	Medyan (Min-Maks)
Boy (cm)	174,54±6,96	173 (162-188)
Kilo (kg)	62,24±7,11	61,25 (47-77)
VKİ (kg/m²)	20,43±1,52	20 (17-24)
Yağ Oranı (%)	11,72±2,97	11,55 (6,7-22)
Yağ Oranı (Kg)	7,31±2,17	7 (3,8-13)
Spor Yapma Süresi (Yıl)	8,36±1,16	8 (6-10)
Profesyonel Maç Sayısı	15,18±4,82	15,50 (4-21)
Antrenman Sayısı	139,04±10,76	136,5 (110-164)
Ortalama AZD	6,61±0,99	7 (5-8)

$\bar{x}\pm SS$ =ortalama± standart sapma; Min: Minimum; Maks: Maksimum; VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Sporcuların %28,6'sı (en yüksek) orta saha mevkinde oynamaktadır. Sporcuların %39,3'ünün sakatlık yaşamadığı belirlendi. Sporcuların sakatlık geçmişine bakıldığında en fazla hamstring yaralanması (%25) geçirdiği tespit edildi (Tablo 2).

Tablo 2

Futbolcuların Oynadıkları Pozisyonlar ve Sakatlık Çeşitleri

		n (%)
Mevki	Orta Saha	8 (28,6)
	Stoper	5 (17,9)
	Forvet	4 (14,3)
	Kaleci	4 (14,3)
	Sağ Kanat	3 (10,7)
	Sol Bek	2 (7,1)
	Sağ Bek	2 (7,1)
	Futbolda dominant alt ekstremitesi	Sağ
Sol		15 (53,6)
Sakatlık	Hamstring yaralanması	7 (25)
	Ayak bileği burkulması	6 (21,4)
	Ayak parmak yaralanması	1 (3,6)
	Kuadriceps yaralanması	1 (3,6)
	ÖÇB	1 (3,6)
	Kalça Yaralanması	1 (3,6)
	Yok	11 (39,3)
Hamstring Yaralanması	Var	10 (35,7)
	Yok	18 (64,3)

n: kişi sayısı

Sporcuların %28,6'sı (en yüksek) orta saha mevkinde oynamaktadır. Sporcuların %39,3'ünün sakatlık yaşamadığı belirlendi. Sporcuların sakatlık geçmişine bakıldığında en fazla hamstring yaralanması (%25) geçirdiği tespit edildi (Tablo 2).

Tablo 3

Sezon Başı, Sezon Sonu Hamstring Kuvveti ve Esneklik Değerleri

		Sezon Başı		Sezon Sonu		Fark		p*
		$\bar{x}\pm SS$	Medyan (Min-Maks)	$\bar{x}\pm SS$	Medyan (Min-Maks)	\bar{x}	Medyan (Min-Maks)	
Hamstring Kuvveti	Sağ	204,04±29,43	200 (158-306)	225,79±29,14	228 (174-333)	21,75±14, 34	17,5 (2-51)	0,000
	Sol	210,29±32,42	205 (162-298)	231,68±36,47	225 (172-347)	21,39±16, 97	21 (8-62)	0,000
	Fark	6,25±14,93	-10 (-36-31)	5,89±15,34	-5 (-44-48)			
	Sağ-sol							
	p*		0,015		0,085			
Esneklik		30,32±3,17	30 (25-36)	32,04±3,62	33 (25-38)	1,71±2,4	-2 (-7-2)	0,002

$\bar{x}\pm SS$ =ortalama± standart sapma; Min: Minimum; Maks: Maksimum; *Wilcoxon Sıralı İşaret Testi, $p<0,05$

Futbolcuların sezon başı ve sezon sonu sağ hamstring kuvveti ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık görüldü ($p=0.000$). Futbolcuların sezon başı ve sezon sonu sol hamstring kuvveti ölçümleri arasında da istatistiksel açıdan anlamlı farklılık belirlendi ($p=0.000$). (Tablo 3).

Sezon başı sağ ve sol hamstring kas kuvveti ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ($p=0.015$), sezon sonunda sağ ve sol hamstring kuvvetleri arasında anlamlı değişim elde edilmedi ($p>0.05$).

Sezon başı ve sezon sonu esneklik ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulundu ($p=0,002$). Esneklik değerlerinde sezon başına göre sezon sonunda artış saptandı (Tablo 3).

Tablo 4
Hamstring Yaralanmaları

	Hamstring Yaralanması				p*
	Var		Yok		
	$\bar{x}\pm SS$	Medyan (Min- Maks)	$\bar{x}\pm SS$	Medyan (Min- Maks)	
VKİ	20,06 ± 1,35	20 (17-22)	20,65 ± 1,61	20,00 (18-24)	0,642
Yağ Oranı (%)	10,73 ± 1,6	11 (8-13)	12,27 ± 3,44	12,3 (6,7-22)	0,118
Yağ Oranı (kg)	6,64 ± 1,4	7 (4-8,4)	7,71 ± 2,46	7,1 (3,8-13)	0,220
Spor Yapma Süresi	8,1 ± 1,2	8 (6-10)	8,5 ± 1,15	8,5 (6-10)	0,326
Profesyonel Maç Sayısı	14,1 ± 4,63	14,5 (4-20)	15,78 ± 4,95	15 (4-20)	0,279
Antrenman Sayısı	135,9 ± 6,84	135 (125-147)	140,78 ± 12,26	144 (110-164)	0,149
Ortalama AZD	6,7 ± 1,16	7 (5-8)	6,56 ± 0,92	6,5 (5-8)	0,671
Sezon Başı Sağ Hamstring Kuvveti	198 ± 22,37	189,5 (180-247)	207,39 ± 32,84	200 (158-306)	0,269
Sezon Sonu Sağ Hamstring Kuvveti	219,5±16,76	224 (197-251)	229,28 ± 34,13	234 (174-333)	0,221
Sezon Başı Sol Hamstring Kuvveti	200,3±30,3	193 (162-261)	215,83 ± 33,06	209 (168-298)	0,143
Sezon Sonu Sol Hamstring Kuvveti	220,7±22,56	218,5 (194-267)	237,78 ± 41,63	242 (172-347)	0,325
Sezon başı sol-sağ kuvvet farkı	-2,3 ± 14,68	-8 (-18-28)	-8,44 ± 15,03	-10 (-36-31)	0,442
Sezon sonu sol-sağ kuvvet farkı	-1,2 ± 10,83	3 (-17-13)	-8,5 ± 21,79	-8 (-44-48)	0,186
Sezon Başı Esneklik	31,6 ± 3,03	33 (25-34)	29,61 ± 3,11	30 (25-36)	0,070
Sezon Sonu Esneklik	32,6 ± 2,95	33 (26-36)	31,72 ± 4	33 (25-38)	0,664
Sağ Hamstring Kuvveti Fark	-21,5 ± 16,1	-20,5 (-47-2)	-21,89 ± 13,76	-17 (-51-2)	0,962
Sol Hamstring Kuvveti Fark	-20,4 ± 12,08	-25,5 (-34-6)	-21,94 ± 19,47	-16 (-62-8)	0,810
Esneklik Fark	-1 ± 1,94	-1 (-5-2)	-2,11 ± 2,59	-2 (-7-2)	0,208

$\bar{x}\pm SS$ =ortalama± standart sapma; Min: Minimum; Maks: Maksimum; *Mann-Whitney U Testi, p<0,05

Hamstring yaralanması yaşayan ve yaşamayan sporcuların VKİ, yağ oranı (%), yağ oranı (kg), spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, antrenman sayısı, ortalama AZD, sezon başı ve sezon sonu sağ ve sol hamstring kuvvetleri, sezon başı ve sezon sonu esneklik, sağ hamstring kuvveti, sol hamstring kuvveti ve esneklik sezon başı ve sezon sonu fark değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 4).

Tablo 5

Regresyon Analizi

Parametre	p*	OR	%95 GA alt-üst sınırlar
Ortalama AZD	0,708	1,165	0,525-2,585
Sezon Başı Sağ Hamstring Kuvveti	0,421	0,987	0,957-1,019
Sezon Sonu Sağ Hamstring Kuvveti	0,399	0,986	0,955-1,018
Sezon Başı Sol Hamstring Kuvveti	0,233	0,982	0,954-1,012
Sezon Sonu Sol Hamstring Kuvveti	0,243	0,984	0,958-1,011
Sezon Başı Sol ve Sağ Hamstring Kuvvet Farkı	0,300	1,029	0,975-1,087
Sezon Sonu Sol ve Sağ Hamstring Kuvvet Farkı	0,328	1,023	0,978-1,070
Sezon Başı Esneklik	0,121	1,254	0,942-1,670
Sezon Sonu Esneklik	0,534	1,074	0,858-1,345
Sağ Hamstring Fark	0,944	1,002	0,948-1,059
Sol Hamstring Fark	0,814	1,006	0,960-1,054
Esneklik Fark	0,243	1,239	0,864-1,777
Antrenman Sayısı	0,257	0,955	0,882-1,034
Spor Yapma Süresi	0,380	0,731	0,364-1,471
Profesyonel Maç Sayısı	0,376	0,929	0,788-1,094
Yağ Oranı (%)	0,198	0,797	0,564-1,125
Yağ Oranı (kg)	0,218	0,771	0,510-1,166
VKİ	0,328	0,757	0,434-1,321

OR:odds ratio; GA:güven aralığı; *lojistik regresyon analizi p<0,05

Regresyon analiz sonuçlarına göre futbolcuların ortalama AZD, sezon başı sağ hamstring kuvveti, sezon sonu sağ hamstring kuvveti, sezon başı sol hamstring kuvveti, sezon sonu sol hamstring kuvveti, sezon başı esneklik, sezon sonu esneklik, sezon sonu sağ hamstring kuvvetindeki değişim, sezon sonu sol hamstring kuvvetindeki değişim, sezon sonu esneklikteki değişim, antrenman sayısı, spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, yağ oranı (%), yağ oranı (kg) ve VKİ değerlerinin hamstring yaralanması üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$) (Tablo 5).

4.1. Tartışma

Hamstring yaralanmaları futbolcularda karşılaşılan ve yeniden tekrarlama olasılığı yüksek olan bir yaralanmadır. Hägglund ve diğerleri tarafından 2013 te yapılan çalışmada %12-%45 istatistiğiyle futbolda en çok tekrar yaralanma riski olan kas gruplarından biri olduğu görülmüştür. Hamstring yaralanmalarının yaş, önceki hamstring ve alt ekstremite yaralanmaları, fiziki ortam, eklem hareket açıklığı, kas kuvvet dengesizlikleri ve esneklik gibi faktörlerle ilişkili olabileceği daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Svensonn, Alricsonn, Olausson, Werner 2018). Bunların yanı sıra yüksek ve doğru planlanmamış antrenman yoğunluğunun da önemli bir yaralanma sebebi olduğu ifade edilmektedir (McCall ve diğerleri 2015). Yapılan çalışmalarda yıllar içerisinde antrenman sırasında yaralanma görülme sıklığının arttığı belirlenmiştir (Ekstrand ve diğerleri 2023). Yaralanmanın devamında gelen, stres, maddi ve manevi kaygılar gibi zorluklar futbolcuların kariyerini büyük ölçüde etkilemektedir (Çetindemir&Cihan, 2019). Bu bağlamda spor yaralanmalarının önlenmesinde mevcut risk faktörlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada U15 yaş grubu futbolcularında algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvvetinin, esnekliğin, sporcunun antropometrik ve spora özgü demografisinin hamstring yaralanmaları için risk faktörü olup olmadığı araştırıldı.

Futbolcularda büyüme ve yaralanmalar arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir (Wik 2022). Adolesan dönemlerde erkek futbolcularda özellikle 14-15 yaşlarında boy ve vücut ağırlığında büyük bir değişim gözlenmektedir. (Wik 2022; Chamari, Salvo ve Gregson 2023). Yapılan çalışmalarda yüksek büyüme hızına sahip bireylerin yavaş büyüme hızına sahip bireylere göre daha sık yaralandığı belirtilmektedir (Wik 2022). Johnson (2019) ve diğerleri tarafından yapılan U13 ve U14 yaş gruplarından 76 oyuncunun 2 tam rekabetçi sezon boyunca takip edildiği çalışmada büyüme hızının pik yaptığı dönemde her 1000 saatte 24,5 yaralanma görülürken büyüme hızının normal seyrettiği dönemde bu oran her 1000 saatte 11,5 olarak görülmüştü. Gabbet ve diğerleri (2016) tarafından yürütülen çalışmada adölesan futbolcularda özellikle büyüme ve gelişmenin yoğun olduğu dönemlerde, kemiklerdeki hızlı büyüme, eklem yüzeylerinin henüz tam olgunlaşmaması gibi nedenlerin dengesiz yüklenmeleri artırarak kas, tendon ve bağ dokularında sorunlara sebep olabildiği gösterilmiş ve özellikle futbol gibi temas ve yüksek performans gerektiren sporların, sporcuları yaralanmalara karşı daha savunmasız hale getirdiği tespit edilmiştir. Read ve diğerlerinin yapmış olduğu çalışmada (2018) altı ingiliz futbol akademisinin

yaralanma insidansları denetlenmiş ve yaralanma riskinin U12 yaş grubundan itibaren artmaya başladığı ve büyüme ağrılarından kaynaklanan yaralanmaların U13 yaş grubunda zirve yaptığı gözlemlenmiştir. U13 yaş grubundan sonraki senelerde U14 ve U15 yaş gruplarında oyuncuların ciddi kas yaralanmaları açısından daha fazla risk altında olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin boy, bacak uzunluğu ve vücut kütlesindeki en büyük artışların U14 ve U15 yaş grupları arasında meydana gelmesiyle ilgili olabileceği iddia edilmiştir. Elit bir İspanyol Futbol Akademisinin hamstring yaralanma insidansını analiz etme amacıyla U14, U16, U19 yaş gruplarını ele aldığı üç sezonluk araştırmada, yaralanma oranının maç sırasında antrenmana kıyasla 2 kat daha fazla olduğunu göstermekteydi. Bu araştırmanın diğer bir vardığı sonuç ise elit genç erkek futbolculardaki kas yaralanmasının yaşla birlikte artmış olmasıydı. En büyük yaralanma yükü U16 yaş grubunda görülmüştür. Ayrıca, kas yırtıkları yaralanmaların en büyük yüzdesini oluşturmakta ve en sık görülen anatomik yaralanma bölgesinin hamstring kası olduğu ifade edilmekteydi (Gonzalez ve diğerleri 2020). Çalışmada yaş ortalaması 14.9 olan U16 grubunun kilo ortalaması $60,3\pm 4,1$ kg, boy ortalamaları $171,5\pm 4,8$ cm, VKİ ortalamalarının $20,7\pm 1,6$ kg/m² olduğu görüldü. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla paralel niteliktedir. Çalışmamızda sporcuların en sık hamstring yaralanması (katılımcıların %25) geçirdiği belirlendi. Bizim çalışmamızdaki adolesan futbolcuların kilo ortalamalarının $62,24\pm 7,11$ kg, boy ortalamalarının $174,54\pm 6,96$ cm, VKİ ortalamalarının $20,43\pm 1,52$ kg/m² olduğu bulundu.

Günümüzde profesyonel ve akademi seviyesindeki futbolcular incelendiğinde oyuncu grubunda gözlemlenen yaralanma insidansı açısından, antreman metodu ve süresi gibi antremanla ilişkili pek çok faktörün önemli olduğu görülmektedir. Antreman yükünün fazla olması, maçların sık olması, yorgunluğun birikmesinin, antrenörlerin liderlik tarzının yaralanmalar risk oluşturabileceği öne sürülmektedir. (Ekstrand ve diğerleri 2023). Lathlean ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada yaş grubuna uygun olmayan antreman metodlarının ve sezon başı ve içerisinde planlı ve kademeli bir şekilde artması gereken antreman yükünün dengesiz dağılmasının kas ve eklem potansiyelinin üzerinde efor sarfedilmesine ve yaralanmaya yol açabileceği gösterilmiştir. Price and Hawkins (2004) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise akademi oyuncu grubunda yaralanma seviyesinin pik yaptığı dönemin, sezon başı olan Temmuz ve Ocak ayındaki kış tatilinin sonrasındaki dönemde olduğu görülmüştür. Bu yaralanmaların oyuncuların azalan aktivite döneminde kondisyonlarının düşmesi ve

antreman döneminin başlamasının ardından uygun olmayan antreman yüküyle karşılaşılmasıyla ilgili olabileceği öne sürülmüştür. Jiang ve diğerleri (2022) yaptığı derlemede kısa vadeli fikstür sıkışıklığının maç yaralanma sıklığını artırabileceği, uzun vadeli fikstür sıkışıklığının ise hem genel yaralanma sıklığı hem de maç yaralanma sıklığı üzerinde hiçbir etkisi olmadığını göstermiştir. McCall ve diğerleri (2015) 33 futbolcu ile yapmış olduğu çalışmada 4 haftalık milli kampta alınan AZD değerlerinde artış ve AZD değeri ile yaralanmalar arasında bir ilişki saptamamıştır. Delacroix ve diğerlerinin (2019) elit bir futbol akademisinde yapmış oldukları çalışmada U19 ve U21 oyuncularını çalışmaya dahil edilmiş ve 122 oyuncu 5 sezon boyunca takip edilmiştir. Çalışma sonucunda U19 oyuncularının geçirdiği temas dışı yaralanmalarda AZD ile bir ilişki bulunmazken U21 oyuncularının geçirdiği yaralanmalarda AZD puanı ve antreman yükünün yaralanmayla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Lolli ve diğerleri (2019) yapmış olduğu çalışmaya Qatar Liginde mücadele eden bir takımın 30 futbolcusu çalışmaya dahil edilmiş olup üç rekabetçi sezon boyunca oyunculardan AZD değerleri toplanmış fakat AZD nin hamstring yaralanması üzerinde anlamlı bir risk faktörü oluşturabileceği sonuca varılmamıştır. Bunun nedeninin takip edilen oyuncuların %80 nin den üç sezon boyunca doğru ve istikrarlı veri alınmamasıyla ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Ekstrand ve diğerleri ise (2023) yorgunluğun hamstring yaralanmaları için önemli bir risk faktörü olduğunu yorgunluğun nedeninin ise uygun olmayan antrenmanla ilişkili olabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca optimum seviyede olmayan bir antrenmanın nedeninin antrenör ile sağlık ekibi arasındaki iletişim eksikliğinden kaynaklanabileceğini öne sürmüştür. Aynı çalışmada bireylerin değil klüp ve antrenör kadrosu gibi ekstrinsik faktörlerin hamstring yaralanmaları için risk faktörü olduğunu iddia etmiştir. Ekstrand ve diğerleri (2018) yaptıkları bir diğer çalışmada ise antrenör ve sağlık ekibi arasındaki iletişimi iyi olan futbol klüplerinin daha az sakatlık yaşayan sporculara sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda sezon başından sezon sonuna kadar ortalama $15,18 \pm 4,82$ maç ve $139,04 \pm 10,76164$ antreman sonrası oyuncuların antrenman yüklerini orta şiddette hissettiği tespit edildi. Ancak hamstring yaralanması yaşayan ve yaşamayan sporcuların algıladıkları antrenman yüklerinin benzer olduğu ve algılanan antrenman yükünün hamstring yaralanması için bir yaralanma risk faktörü oluşturmadığı görüldü. Araştırmaya dahil edilen yaş grubu, değerlendirilen sezon sayısı, değişen yerel liglere göre oyuncuların oynadığı maç sayısı ve yoğunluğu, futbolun farklı kültürlerdeki çeşitli antreman temposu ve metodları gibi nedenlerin sonuca etki edebileceği öne

sürüldü. Gelecekte yapılacak geniş popülasyonlu çalışmalarda, birden fazla sezon etkisinin, antrenör kadrosu ve sağlık ekibi arasındaki iletişime yönelik faktörlerin de değerlendirildiği çalışmalar yapılması gerektiği düşünüldü.

Sprint koşular sırasında sallanma fazının sonunda uyluğun ve bacağın yavaşlatılmasında hamstring kaslarının eksantrik kasılması gerekmektedir (Greig ve Siegler 2009). Yetersiz kas kuvvetinin yorgunluğa ve yaralanmaya yol açtığı bilinmektedir. Hamstring yaralanma olasılığını ile hamstring kasının eksantrik kasılma kuvveti, iki bacak arasında kas kuvveti asimetrisi ve hamstring ve quadriseps kas kuvvet oranının azalması arasında ilişki tespit edilmiştir (Rudisill, Varady, Kucharik, Eberlin ve Martin 2023). Ancak hamstring yaralanmalarında yalnızca eksantrik kas kuvvetinin değil tüm alt ekstremité kas gruplarının izometrik ve konsantrik kasılmasını içeren kuvvetlendirme programlarının uygulanması gerektiği belirtilmektedir (Mjøl̈snes ve diğ̈erleri 2004). Çalışmamızda sezon başında sol hamstring kuvvetinin daha yüksek olduğu görüldü. Bunun sebebinin sporcuların çoğunluğunun (%53,6) futbol sırasında daha çok sol alt ekstremitésini kullanmasıyla ilişkili olabileceği düşünüldü. Ancak sezon sonunda sağ ve sol taraf hamstring kas kuvvetlerinin benzer olduğu belirlendi. Bunun yanı sıra sporcuların sezon sonunda sağ ve sol hamstring kas kuvvetinin arttığı saptandı. Ancak hamstring yaralanması yaşıyan bireylerle yaşamayan bireylerin hamstring kas kuvvetlerinin, sağ ve sol hamstring kuvvet farklarının ve sezon sonu hamstring kas kuvvetindeki değişimlerinin benzer olduğu belirlendi. Ayrıca hamstring kas kuvvetinin yaralanma riski oluşturmadığı saptandı. Polonyada Elit U19 oyuncularıyla yapılan bir sezonluk araştırmada yapılan antreman ve maç programıyla beraber sezon sonunda oyuncuların çalışmamızla benzer olarak hamstring kuvvetinde anlamlı bir artış yarattığı gösterilmiştir (Lehner & Xaverová, 2014). Çalışmamızla benzer şekilde hamstring kas kuvvetinin hamstring yaralanması için bir risk faktörü oluşturmayabileceğini tespit eden çalışmalara literatürde yer verilmiştir. Yapılan bir sistematik derlemede hamstring kas kuvveti ile yaralanmalar arasındaki ilişkileri inceleyen retrospektif çalışmaların tutarsız sonuç verdiği belirtilmiştir. (Danielsson, Horvath, Senorski, vd, 2020). Opar ve diğ̈erleri (2014) 5 farklı takımdan 210 sporcuyla yaptıkları bir tam sezonluk çalışmada, bizim çalışmamızda oluğu gibi sezon başı ve sezon sonu hamstring kuvvet ölçümü yapılmış fakat kuvvetin bir risk faktörü oluşturabileceğine dair net bir kanıt ortaya konmamıştır. Wille ve diğ̈erleri tarafından 2022 de yapılan çalışmada basketbol, futbol, atletizm gibi

branşlardan toplam 326 sporcu çalışmaya dahil edilip sezon başı hamstring kuvvetleri ölçülmüştü. Yapılan analizler sonucu sezon sonunda görülen 64 Hamstring yaralanmasının, hamstring kuvvetinin düşük olmasıyla doğrudan bir ilişkisi bulunamamıştır. Bu bağlamda yaptığımız çalışmanın literatüre katkı sağladığı düşünüldü.

Futbolcularda germe egzersizlerinin esnekliği arttırdığı ve hamstring yaralanma riskini azalttığı bilinmektedir (Rudisill, Varady, Kucharik, Eberlin ve Martin 2023). Donti ve diğerleri tarafından yapılan derlemede (2022) uygun antreman programı ve esnekliği arttırmaya yönelik egzersizlerin rutine dahil edilerek uygulanması, sezon ortasında ve sonunda esnekliğin artışına dair anlamlı bir sonuç tespit edilmesine sebep olmuştur. Oyuncuların fiziksel uygunluklarındaki dönemsel değişimleri görmek amacıyla Meckel ve diğerleri (2018) tarafından yürütülen 18 futbolcunun dahil edildiği çalışmada sezon başı hazırlık dönemi, sezon başlangıcı ve sezon ortası olmak üzere esneklik testlemeleri yapılmış ve hazırlık sürecindeki 8 haftada esneklikte anlamlı artışlar görülmüş fakat sezon başlangıcından sezon ortasına olan süreçte anlamlı bir değişim görülmemiştir. Caldwell ve Peter (2009) tarafından 13 erkek futbolcuyla yürütülen bir diğer çalışmada, 12 aylık bir tam sezonluk çalışmada esneklik değerlerinde anlamlı bir değişiklik görülemedi. Bu çelişkilerin nedeni çalışmalarda kullanılan katılımcıların yaş farkı, kişi sayısı, liglere ve ülkelere göre değişen antreman yoğunlukları gibi sebeplerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda literatürle benzer olarak sporcuların sezon sonunda esnekliklerinin arttığı görüldü. Ancak hamstring yaralanması geçiren bireyler ile geçirmeyen bireylerin esneklik değerleri arasında farklılık saptanmadı. Ayrıca esnekliğin hamstring yaralanmaları için bir risk oluşturmadığı belirlendi. Mitchell ve diğerleri (2014) Hollanda Amatör Liglerinde yaptıkları 450 futbolcunun dahil edildiği çalışmaların da sezon başı ve sezon sonu olmak üzere Otur Uzan esneklik Testi ile değerlendirme yapmış ve bir sezonun sonunda 23 futbolcuda hamstring yaralanması olduğunu tespit etmiştir. Yapılan çok değişkenli analizlerde yaş faktörü ve daha önce hamstring yaralanması geçirmiş oyuncular değerlendirmeden ayrıldığında, esneklik ile hamstring yaralanması arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Witvrouw ve diğerleri tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise Belçika Futbol Liginin 146 futbolcusu incelemeye alınmış, sezon başı gonyometrik ölçüm ile hamstring esnekliği değerlendirilmiştir. Sezon sonunda 146 oyuncunun 31'inde hamstring yaralanması

görölmüş ve hamstring yaralanması geçiren oyuncuların, hamstring yaralanması geçirmeyen oyunculara göre sezon başı esneklik değerlerinin önemli ölçüde daha düşük olduğu görölmüştür. Çalışmamızda esnekliğin değerlendirilmesinde otur-uzan testi kullanılarak alt ekstremit ve lumbal bölgenin esnekliği birlikte değerlendirildi. Hamstring yaralanmasıyla ilişkili esnekliğin etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda genellikle düz bacak kaldırma testi ve aktif diz ekstansiyonun değerlendirilmesiyle yapılmaktaydı. Liu ve diğerleri yaptıkları çalışmada düz bacak kaldırma, pasif diz ekstansiyonu, parmak ucuna değme testi ve otur uzan testlerinin genç sağlıklı yetişkinlerde hamstring kasları için esneklik testlerini değerlendirmede güvenilir sonuçlar verdiğini ve hamstring yaralanmasını öngörmek için geçerli bir sonuç ölçütü olabileceğini ifade etmiştir (Liu, vd., 2022). Her ne kadar çalışma grubumuz sağlıklı bireyler olsa da sporcu oldukları için esneklikle hamstring yaralanmaları arasında ilişki bulunmamış olabilir. Çalışmamızın başlangıcı sporcuların sezon başı ölçümleri yapılmasından sonra olduğu için düz bacak kaldırma ve aktif/pasif diz ekstansiyon testi gibi yalnızca hamstring kasının fleksibilitesini gösteren bir ölçüm çalışmamızda kullanılmadı. Ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda bu ölçümlerin yapılması ya da spor klüplerinin mevcut sağlık tarama testlerine aktif diz ekstansiyon testi ve ya düz bacak kaldırma testinin dahil etmesi esneklik ile hamstring yaralanmaları arasındaki ilişkiyi belirlemede etkin olabilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları ve güçlü yanları mevcuttu. Çalışmamızda adolesan sporcuların antrenman yükleri değerlendirilerek literatüre katkı sağlanmış oldu. Ancak çalışmamızın örneklem büyüklüğü küçüktü ve ölçümler tek bir sezonu kapsıyordu. Çalışmamızda hamstring esnekliğinin değerlendirilmesinde dize spesifik testler kullanılmadı. Gelecekte yapılacak geniş sporcu popölasyonlu çalışmalarda hamstring yaralanmalarına yönelik uzun dönem risk analiz sonuçlarının incelenmesi gerektiği düşünöldü. Ayrıca takım içi iletişimin de değerlendirilmesi önerildi.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

5.1. Sonuçlar

Çalışmada U15 yaş grubu futbolcularında, algılanan antrenman yükü, esneklik, ve hamstring kas kuvvetinin, hamstring yaralanmaları için risk faktörü oluşturup oluşturmadığı incelendi.

Sezon içerisinde yaşanan yaralanmalar yüzdelik olarak değerlendirildiğinde kas yaralanmalarının büyük çoğunluğunu hamstring yaralanmalarının oluşturduğu tespit edildi.

Adölesan futbolcularda algılanan antrenman yükünün orta şiddette olduğu tespit edildi.

Adölesan futbolcularda esneklik değerlerinin hamstring yaralanmalarıyla anlamlı bir ilişkisi olmadığı tespit edildi.

Adölesan futbolcuların sezon başında sağ ve sol hamstring kas kuvvetinde farklılık olduğu bu farkın sezon sonunda giderildiği belirlendi.

Sezon sonunda adolesan futbolcuların hamstring hem sağ hem de sol kas kuvvetinin arttığı belirlendi.

Sezon sonunda esneklik değerlerinin iyileştiği tespit edildi.

Sezon içerisinde hamstring yaralanması yaşayan ve yaşamayan sporcular algılanan antrenman yüklerinin, sağ ve sol hamstring kas kuvvetlerinin, esnekliklerinin, spor yapma süresi, profesyonel maç sayısı, yağ oranı (%), yağ oranı (kg) ve VKİ değerlerinin benzer olduğu görüldü.

Algılanan antrenman yükünün, hamstring kas kuvvetinin, esnekliğin, VKİ değerlerinin, vücut yağ oranlarının, spor yapma süresinin, profesyonel maç sayısının, hamstring yaralanmaları üzerine bir risk faktörü olmadığı görüldü.

5.2. Öneriler

- Örneklem grubu çoğaltılarak daha geniş bir oyuncu grubu üzerinde birden fazla sezon değerlendirme yapılabilir.
- U15 yaş grubu, elit seviyede mücadele eden U17 ve U19 grubuyla kıyaslanabilir.
- Hamstring esnekliği düz bacak kaldırma ve aktif/pasif diz ekstansiyon testi ile değerlendirilebilir.
- Takım içi iletişimin hamstring yaralanmaları üzerine etkisi analiz edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abernethy, L., & Bleakley, C.M. (2007). Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 627 - 638.
- Argut, S. K., & Çelik, D. (2018). Genç sporcularda spora bağlı yaralanmalara neden olan faktörler. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 122-127.
- Arnason, A.B., Sigurdsson, S.B., Gudmundsson, A., Holme, I.M., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Risk Factors for Injuries in Football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32, 16 - 5.
- Alizadeh, M.H., Pashabadi, A., Hosseini, S.M., & Shahbazi, M. (2012). Injury Occurrence and Psychological Risk Factors in Junior Football Players.
- Bastos, F.D., Vanderlei, F.M., Vanderlei, L.C., Júnior, J.N., & Pastre, C.M. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *International Archives of Medicine*, 6, 14-14.
- Baranda, P.S., Ayala, F.J., Cejudo, A., & Santonja, F. (2012). Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural.
- Bayer, R., AÇAK, M., & Korkmaz, M. (2017). Türkiye süper ligi takımlarının 2014-2015 sezonda görülen yaralanmaların değerlendirilmesi. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(2), 29-38.
- Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Turner, A. N., & Bishop, C. (2021). Implementing Strength Training Strategies for Injury Prevention in Soccer: Scientific Rationale and Methodological Recommendations. *International Journal of Sports physiology and performance*, 16(3), 456-461.
- Beiner, J.M., & Jokl, P. (2001). Muscle Contusion Injuries: Current Treatment Options. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 9, 227-237.
- Bradley, P.S., & Portas, M.D. (2007). The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 1155-1159.

- Bourne, M.N., Schuermans, J., Witvrouw, E., Aagaard, P., & Shield, A.J. (2020). Neuromuscular Factors Related to Hamstring Muscle Function, Performance and Injury. *Prevention and Rehabilitation of Hamstring Injuries*.
- Caldwell, B., & Peters, DM (2009). Yarı profesyonel bir futbol takımının fizyolojik zindeliğindeki mevsimsel değişim. *Güç ve Kondisyon Araştırmaları Dergisi*, 23, 1370-1377.
- Cleland, J. (2015). *A Sociology of Football in a Global Context*. Londra: Routledge
- Collins, J., Maughan, R.J., Gleeson, M., Bilsborough, J., Jeukendrup, A.E., Morton, J.P., Phillips, S.M., Armstrong, L.E., Burke, L.M., Close, G.L., Duffield, R., Larson-Meyer, E., Louis, J.B., Medina, D., Meyer, F., Rollo, I., Sundgot-Borgen, J.K., Wall, B.T., Boulosa, B., Dupont, G., Lizarraga, A., Res, P., Bizzini, M., Castagna, C., Cowie, C.M., D'hooghe, M., Geyer, H., Meyer, T., Papadimitriou, N., Vouillamoz, M., & McCall, A. (2020). UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *British Journal of Sports Medicine*, 55, 416 - 416.
- Caruana Bonnici, D., Greig, M., Akubat, I., Sparks, S.A., Bentley, D., & Mc Naughton, L.R. (2019). Nutrition in Soccer: A Brief Review of the Issues and Solutions. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1, 3 - 12.
- Choi, C., Lee, SJ, Choo, HJ, Lee, IS, & Kim, SK (2021). Kopma yaralanmaları: radyolojik bulgulara ilişkin bir güncelleme. *Yeungnam Üniversitesi Tıp Dergisi*, 38
- Croisier, J. (2004). Factors Associated with Recurrent Hamstring Injuries. *Sports Medicine*, 34, 681-695.
- Çifci A, & Özcömert Ö. (2020). Hasta Değerlendirmede Hekimlik Sanatı: Semptoma Multisistemik Yaklaşım. *J Med Palliat Care*, 1(1), 1-4.
- Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C., Alentorn-Geli, E., Garrett, W.E., Cugat, R., Samuelsson, K., & Hamrin Senorski, E. (2020). The mechanism of hamstring injuries – a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21.

- De Smet, A.A., & Best, T.M. (2000). MR imaging of the distribution and location of acute hamstring injuries in athletes. *AJR. American journal of roentgenology*, 174 2, 393-9 .
- Desbrow, B., McCormack, J., Burke, L. M., Cox, G. R., Fallon, K., Hislop, M., ..., & Leveritt M. (2014). Sports Dietitians Australia position statement: sports nutrition for the adolescent athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 24(5), 570- 584.
- Donti, O., Konrad, A., Panidi, I., Dinas, P. C., & Bogdanis, G. C. (2022). Is There a "Window of Opportunity" for Flexibility Development in Youth? A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports medicine - open*, 8(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00476-1>
- Douzi, W., Dugué, B., Vinches, L., al Sayed, C., Hallé, S., Bosquet, L., & Dupuy, O. (2019). Cooling during exercise enhances performances, but the cooled body areas matter: A systematic review with meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29, 1660 - 1676.
- Dunning, E. (2010). Figurational/process-sociological reflections on sport and globalization: some conceptual-theoretical observations with special reference to the 'soccer' form of football. *European Journal for Sport and Society*, 7, 183 - 194.
- Delecroix, B., Delaval, B., Dawson, B., Berthoin, S., & Dupont, G. (2019). Workload and injury incidence in elite football academy players. *Journal of Sports Sciences*, 37, 2768 - 2773.
- dos Santos, R.A., Derhon, V., Brandalize, M., Brandalize, D., & Rossi, L.P. (2017). Evaluation of knee range of motion: Correlation between measurements using a universal goniometer and a smartphone goniometric application. *Journal of bodywork and movement therapies*, 21 3, 699-703 .
- Du, W., Cornett, K.M., Donlevy, G.A., Burns, J., & Mckay, M.J. (2024). Variability between Different Hand-Held Dynamometers for Measuring Muscle Strength. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24.
- Duarte, J.P., Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, M.J., Malina, R.M., Deprez, D.N., Philippaerts, R., Lenoir, M., & Vaeyens, R. (2018). Developmental

- Changes in Isometric Strength: Longitudinal Study in Adolescent Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 39, 688 - 695.
- Ekstrand, J., & Walden, M. (2017). Encyclopedia of Football Medicine, , 24-26.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39, 1226-1232.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British journal of sports medicine*, 45(7), 553–558.
- Ekstrand, J., Uebliacker, P., van Zoest, W., Verheijen, R., Vanhecke, B., van Wijk, M., & Bengtsson, H. (2023). Risk factors for hamstring muscle injury in male elite football: medical expert experience and conclusions from 15 European Champions League clubs. *BMJ Open Sport — Exercise Medicine*, 9.
- Ekstrand, J., Lundqvist, D., Davison, M., D'hooghe, M., & Pensgaard, A.M. (2018). Communication quality between the medical team and the head coach/manager is associated with injury burden and player availability in elite football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 53, 304 - 308.
- Emery, C.A., Meeuwisse, W.H., & Hartmann, S.E. (2005). Evaluation of Risk Factors for Injury in Adolescent Soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 33, 1882 - 1891.
- Erickson, L. N., & Sherry, M. A. (2017). Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury. *Journal of sport and health science*, 6(3), 262-270.
- Ergen, E., & Ulkar, B. (2008). Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clinics in sports medicine*, 27 1, 195-217, x .
- FIFA (2007). FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. FIFA Communications Division, Information Services, 31:
- Figueiredo, A. J., Coelho-E-Silva, M. J., Sarmiento, H., Moya, J., & Malina, R. M. (2020). Adolescent characteristics of youth soccer players: do they vary with playing status in young adulthood?. *Research in sports medicine*, 28(1), 72–83.

- Forsman, H., Gråstén, A., Blomqvist, M., Davids, K., Liukkonen, J., & Konttinen, N. (2016). Development of perceived competence, tactical skills, motivation, technical skills, and speed and agility in young soccer players. *Journal of sports sciences, 34*(14), 1311–1318.
- Fradkin, A., Gabbe, B.J., & Cameron, P. (2006). Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomised controlled trials? *Journal of science and medicine in sport, 9*(3), 214-20 .
- Freckleton, G., Cook, J.L., & Pizzari, T. (2013). The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *British Journal of Sports Medicine, 48*, 713 - 717.
- Fyfe, J.J., Opar, D.A., Williams, M.D., & Shield, A.J. (2013). The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence. *Journal of electromyography and kinesiology, 23*(3), 523-30.
- Gabbett, T.J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine, 50*, 273 - 280.
- Gall, F.L., Carling, C., & Reilly, T.P. (2006). Biological maturity and injury in elite youth football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 17*(5), 564-572.
- Garrett, W.E. (1996). Muscle Strain Injuries. *The American Journal of Sports Medicine, 24*, S2 - S8.
- Gebert, A., Gerber, M., Pühse, U., Gassmann, P., Stamm, H., & Lamprecht, M. (2018). Injuries in formal and informal non-professional soccer - an overview of injury context, causes, and characteristics. *European journal of sport science, 18*(8), 1168–1176.
- Goodlin, G.T., Roos, A.K., Roos, T.R., Hawkins, C., Beache, S., Baur, S., & Kim, S.K. (2015). Applying Personal Genetic Data to Injury Risk Assessment in Athletes. *PLoS ONE, 10*(4): e0122676.
- Greig, M., & Siegler, J. C. (2009). Soccer-specific fatigue and eccentric hamstrings muscle strength. *Journal of athletic training, 44*(2), 180–184. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.2.180>

- Hägglund, M.; Waldén, M.; Ekstrand, J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer. *Am. J. Sports Med.* 2013, 41, 327–335.
- Herman, L., Foster, C.C., Maher, M.A., Mikat, R.P., & Porcari, J.P. (2006). Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. *South African Journal of Sports Medicine*, 18, 14-17.
- Hill, J., Vincent, J.B., & Curtner-Smith, M.D. (2014). The Worldwide Diffusion of Football: Temporal and Spatial Perspectives.
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and Strength Training for Soccer Players. *Sports Medicine*, 34, 165-180.
- Islam, M.S. , De, A.Muhammad, S. I., & Anup, D. (2018). Functional Hamstring to Quadriceps Strength Ratio (H:Q) and Hamstrings Injury of Soccer Players: A Qualitative Analysis. *Orthopedics and Sports Medicine Open Access Journal*, 2(2), 000133. <http://dx.doi.org/10.32474/OSMOAJ.2018.02.000133>
- Ivan, Z. (2012). Anatomy, physiology and biomechanics of hamstrings injury in football and effective strength and flexibility exercises for its prevention. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7, 208-217.
- Johnson, D.G., Williams, S., Bradley, B., Sayer, S., Fisher, J.M., & Cumming, S.P. (2019). Growing pains: Maturity associated variation in injury risk in academy football. *European Journal of Sport Science*, 20, 544 - 552.
- Kaercher, P. L. K., Glänzel, M. H., da Rocha, G. G., Schmidt, L. M., Nepomuceno, P., Stroschöen, L., Pohl, H. H., & Reckziegel, M. B. (2019). Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg como ferramenta de monitorização da intensidade de esforço físico [The borgsubjective perception scale as a tool for monitoring the physical effort intensity]. *RBPFEEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício*, 12(80), 1180-1185.
- Kitching, G. (2015). The Origins of Football: History, Ideology and the Making of ‘The People’s Game’. *History Workshop Journal*, 79, 127 - 153.
- Klein, C., Henke, T., & Platen, P. (2018). Injuries in football (soccer)—a systematic review of epidemiology and aetiological aspects. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48, 309-322.

- Laux, P., Krumm, B., Diers, M., & Flor, H. (2015). Recovery–stress balance and injury risk in professional football players: a prospective study. *Journal of Sports Sciences*, 33, 2140 - 2148.
- Lathlean, T.J., Gatin, P.B., Newstead, S.V., & Finch, C.F. (2020). Absolute and Relative Load and Injury in Elite Junior Australian Football Players Over 1 Season. *International journal of sports physiology and performance*, 1-9 .
- Losnegard, T., Skarli, S.D., Hansen, J., Roterud, S., Svendsen, I.S., R Rønnestad, B., & Paulsen, G. (2021). Is Rating of Perceived Exertion a Valuable Tool for Monitoring Exercise Intensity During Steady-State Conditions in Elite Endurance Athletes? *International journal of sports physiology and performance*, 1-7 .
- Lehnert, M., Xaverová, Z., & De Ste Croix, M. (2014). Changes in Muscle Strength in U19 Soccer Players During an Annual Training Cycle. *Journal of Human Kinetics*, 42, 175 - 185.
- Liu, H., Shen, Y., Xiong, Y., Zhou, H., Mao, Y., Shen, Q., Hong, W., Liu, M., Liu, Y., Qiu, L., Zhang, Z., & Jia, Y. (2022). Psychometric Properties of Four Common Clinical Tests for Assessing Hamstring Flexibility in Young Adults. *Frontiers in physiology*, 13, 911240. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.911240>
- Lolli, L., Bahr, R., Weston, M., Whiteley, R., Tabben, M., Bonanno, D., Gregson, W., Chamari, K., Di Salvo, V., & van Dyk, N. (2020). No association between perceived exertion and session duration with hamstring injury occurrence in professional football. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 30(3), 523–530. <https://doi.org/10.1111/sms.13591>
- Longo, U. G., Loppini, M., Cavagnino, R., Maffulli, N., & Denaro, V. (2012). Musculoskeletal problems in soccer players: current concepts. Clinical cases in mineral and bone metabolism : the official journal of the Italian Society of Osteoporosis, Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases, 9(2), 107–111.
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., Garcia-Gómez, A., Vera-Garcia, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54(12), 711–718.

- Karabörklü Argut, S., & Çelik, D. (2018). Genç Sporcularda Spora Bağlı Yaralanmalara Neden Olan Faktörler. *Journal of Sport Sciences Research*, 3(1), 122-127. <https://doi.org/10.25307/jssr.364451>
- Kubota, J., Kaneko, F., Shimada, M., Torii, S., & Fukubayashi, T. (2009). Effect of joint position on the electromyographic activity of the semitendinosus muscle. *Electromyography and clinical neurophysiology*, 49 4, 149-54 .
- Kirkini, A., Christou, M., Apostolidis, A., Toumpis, E., & Hadjicharalambous, M. (2019). High Level of Sit-and-Reach Flexibility Enhances Neuromuscular Explosiveness Performance in Young Elite Soccer Players. *Proceedings*.
- Mandorino, M., Figueiredo, A.J., Gjaka, M., & Tessitore, A. (2022). Injury incidence and risk factors in youth soccer players: a systematic literature review. Part I: epidemiological analysis. *Biology of Sport*, 40, 3 - 25.
- Maffulli, N., Del Buono, A., Oliva, F., Giai Via, A., Frizziero, A., Barazzuol, M., Brancaccio, P., Freschi, M., Galletti, S.P., Lisitano, G., Melegati, G., Nanni, G., Pasta, G., Ramponi, C., Rizzo, D., Testa, V., & Valent, A. (2014). Muscle Injuries: A Brief Guide to Classification and Management. *Translational Medicine @ UniSa*, 12, 14 - 18.
- Meyer, T. (2020). The importance of nutrition in football: perspective of a national team's doctor. *British Journal of Sports Medicine*, 55, 412 - 413.
- Manske, R.C., & Reiman, M.P. (2013). Functional Performance Testing for Power and Return to Sports. *Sports Health*, 5, 244 - 250.
- Marino, M., Nicholas, J.A., Gleim, G.W., Rosenthal, P.P., & Nicholas, S.J. (1982). The efficacy of manual assessment of muscle strength using a new device. *The American Journal of Sports Medicine*, 10, 360 - 364.
- McCall, A., Carling, C., Davison, M., Nédélec, M., le Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2015). Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *British Journal of Sports Medicine*, 49, 583 - 589.
- McCall, A., Jones, M., Gelis, L., Duncan, C., Ehrmann, F., Dupont, G., & Duffield, R. (2018). Monitoring loads and non-contact injury during the transition from club

to National team prior to an international football tournament: A case study of the 2014 FIFA World Cup and 2015 Asia Cup. *Journal of science and medicine in sport*, 21(8), 800-804.

Mueller-Wohlfahrt, H., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J.W., van Dijk, C., Kerkhoffs, G., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E.A., & Ueblacker, P. (2012). Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 342 - 350.

Meckel, Y., Doron, O., Eliakim, E., & Eliakim, A. (2018). Seasonal Variations in Physical Fitness and Performance Indices of Elite Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.3390/sports6010014>

Mitchell, I., Evans, L., Rees, T., & Hardy, L. (2014). Stressors, social support, and tests of the buffering hypothesis: effects on psychological responses of injured athletes. *British journal of health psychology*, 19(3), 486–508.

Muscle Injuries in Elite Youth Football Academy: A Six-Year Longitudinal Study on the U15 Football Team; Svensson, K.; Alricsson, M.; Olausson, M.; Werner, S. Physical performance tests—A relationship of risk factors for muscle injuries in elite level male football players. *J. Exerc. Rehabil.* 2018, 14, 282.

Mjølsnes, R., Arnason, A., Østhagen, T., Raastad, T., & Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), 311–317. <https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x>

Nara, G., Samukawa, M., Oba, K., Koshino, Y., Ishida, T., Kasahara, S., & Tohyama, H. (2022). The deficits of isometric knee flexor strength in lengthened hamstring position after hamstring strain injury. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 53, 91–96. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.11.011>

Olson, D., Sikka, R. S., Labounty, A., & Christensen, T. (2013). Injuries in professional football: current concepts. *Current sports medicine reports*, 12(6), 381–390.

- Opar, D.A., Williams, M.D., Timmins, R.G., Hickey, J.T., Duhig, S.J., & Shield, A.J. (2014). Eccentric hamstring strength and hamstring injury risk in Australian footballers. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(4), 857-65 .
- Owen, A.L., Forsyth, J.J., Wong, D.P., Dellal, A., Connelly, S.P., & Chamari, K. (2015). Heart Rate–Based Training Intensity and Its Impact on Injury Incidence Among Elite-Level Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29, 1705–1712.
- Parpa, K., & Michaelides, M. (2022). Relationship of Pre-Season Strength Asymmetries, Flexibility and Aerobic Capacity with In-Season Lower Body Injuries in Soccer Players. *Sport Mont*. 20(2), 3-8.
- Pomares-Noguera, C., Ayala, F., Robles-Palazón, F. J., Alomoto-Burneo, J. F., López-Valenciano, A., Elvira, J. L., ... & De Ste Croix, M. (2018). Training effects of the FIFA 11+ kids on physical performance in youth football players: a randomized control trial. *Frontiers in pediatrics*, 6, 40.
- Powell, C., Jensen, J.L., & Johnson, S. (2018). Functional Performance Measures Used for Return-to-Sport Criteria in Youth Following Lower-Extremity Injury. *Journal of sport rehabilitation*, 27 6, 581-590 .
- Pollock, N., James, S.L., Lee, J.C., & Chakraverty, R. (2014). British athletics muscle injury classification: a new grading system. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 1347 - 1351.
- Price, R. J., Hawkins, R. D., Hulse, M. A., & Hodson, A. (2004). The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *British journal of sports medicine*, 38(4), 466–471. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.005165>
- Price, R.J., Hawkins, R.D., Hulse, M.A., & Hodson, A. (2004). The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 466 - 471.
- Raiola, G., Esposito, G., & Sgrò, F. (2020). The formative value of soccer rules: Supplementary Issue: Spring Conferences of Sports Science. *Costa Blanca Sports Science Events*, 19-20 June 2020. Alicante, Spain

- Raya-González, J., de Ste Croix, M., Read, P., & Castillo, D. (2020). A Longitudinal Investigation of muscle injuries in an elite spanish male academy soccer club: A hamstring injuries approach. *Applied Sciences*, *10*(5), 1610.
- Read, P.J., Oliver, J.L., De Ste Croix, M., Myer, G.D., & Lloyd, R.S. (2015). Injury Risk Factors in Male Youth Soccer Players. *Strength and Conditioning Journal*, *37*, 1–7.
- Read, P.J., Oliver, J.L., Ste Croix, M.B., Myer, G.D., & Lloyd, R.S. (2016). Neuromuscular Risk Factors for Knee and Ankle Ligament Injuries in Male Youth Soccer Players. *Sports Medicine*, *46*, 1059-1066.
- Read, P.J.; Oliver, J.L.; De Ste Croix, M.B.A.; Myer, G.D.; Lloyd, R.S. An audit of injuries in six english professional soccer academies. *J. Sports Sci.* 2018, *36*, 1542–1548.
- Rønnestad, B. R., Nymark, B. S., & Raastad, T. (2011). Effects of in-season strength maintenance training frequency in professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, *25*(10), 2653–2660. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822dcd96>
- Rudisill, S. S., Varady, N. H., Kucharik, M. P., Eberlin, C. T., & Martin, S. D. (2023). Evidence-Based Hamstring Injury Prevention and Risk Factor Management: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *The American journal of sports medicine*, *51*(7), 1927–1942. <https://doi.org/10.1177/03635465221083998>
- Saadet, O., Demirel, H. ve Sade, A. (2003). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. HÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, Ankara.
- Salmon, J. (2015). Using observational methods in nursing research. *Nursing standard* *29*(45), 36-41.
- Saw, R., Finch, C. F., Samra, D., Baquie, P., Cardoso, T., Hope, D., & Orchard, J. W. (2018). Injuries in Australian Rules Football: An Overview of Injury Rates, Patterns, and Mechanisms Across All Levels of Play. *Sports health*, *10*(3), 208–216.

- Schuermans, J., Van Tiggelen, D., & Witvrouw, E. (2017). Prone Hip Extension Muscle Recruitment is Associated with Hamstring Injury Risk in Amateur Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 38, 696 - 706.
- Slimani, M., Bragazzi, N.L., Znazen, H., Paravlic, A.H., Azaiez, F., & Tod, D. (2018). Psychosocial predictors and psychological prevention of soccer injuries: A systematic review and meta-analysis of the literature. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 32, 293-300 .
- Soheil, H. (2018). A prospective study on the relationship between sports injuries and some of the physical fitness factors in soccer players. *Journal of Physical Education Health and Sport*, 5(1), 14-20.
- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet medical journal*, 32, 386-396.
- Towson, C., Midgley, A.W., & Lovell, R. (2013). Warm-up strategies of professional soccer players: practitioners' perspectives. *Journal of Sports Sciences*, 31, 1393-1401.
- Trewin, J., Meylan, C.M., Varley, M.C., & Cronin, J.B. (2017). The influence of situational and environmental factors on match-running in soccer: a systematic review. *Science and Medicine in Football*, 1, 183 - 194.
- Türkiye’de Okul Çağı (6-10 Yaş Grubu) Çocuklarında Büyümenin İzlenmesi (TOÇBİ) Projesi Araştırma Raporu, Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Milli Eğitim Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı Yayın No:834, Ankara, 2011.
- Tubbs, R.S., Caycedo, F.J., Oakes, W.J., & Salter, E.G. (2006). Descriptive anatomy of the insertion of the biceps femoris muscle. *Clinical Anatomy*, 19.
- Vänttinen, T., Blomqvist, M., Luhtanen, P., & Häkkinen, K. (2010). Effects of age and soccer expertise on general tests of perceptual and motor performance among adolescent soccer players. *Perceptual and motor skills*, 110(3 Pt 1), 675–692.
- Vaughn, J.E., & Cohen-Levy, W.B. (2019). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Posterior Thigh Muscles.

- Wan, X., Li, S., Best, T. M., Liu, H., Li, H., & Yu, B. (2021). Effects of flexibility and strength training on peak hamstring musculotendinous strains during sprinting. *Journal of sport and health science*, *10*(2), 222–229. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.08.001>
- Watanabe, H., Fujii, M., Yoshimoto, M., Abe, H., Toda, N., Higashiyama, R., & Takahira, N. (2018). Pathogenic factors associated with Osgood-Schlatter disease in adolescent male soccer players: a prospective cohort study. *Orthopaedic journal of sports medicine*, *6*(8), 2325967118792192.
- Watson, A., Mjaanes, J. M., & Council on Sports Medicine And Fitness (2019). Soccer Injuries in Children and Adolescents. *Pediatrics*, *144*(5), e20192759.
- Wille, C.M., Stiffler-Joachim, M.R., Kliethermes, S.A., Sanfilippo, J.L., Tanaka, C.S., & Heiderscheit, B.C. (2022). Preseason Eccentric Strength Is Not Associated with Hamstring Strain Injury: A Prospective Study in Collegiate Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *54*, 1271 - 1277.
- Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., & Cambier, D. (2003). Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*, *31*, 41 - 46.
- Wik, E.H. (2022). Growth, maturation and injuries in high-level youth football (soccer): A mini review. *Frontiers in Sports and Active Living*, *4*.
- Wik, E.H., Chamari, K., Tabben, M., Di Salvo, V., Gregson, W., & Bahr, R. (2023). Exploring Growth, Maturity, and Age as Injury Risk Factors in High-Level Youth Football. *Sports Medicine International Open*, *8*.
- Zhang, Y., & Wang, B. (2023). Sports injuries in professional soccer players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *29*, e2022_0541.
- Zubari İ. (1994). Sporda ısınmanın, ısınma öncesi ve ısınma sonrası vücut esnekliğine olan etkisinin karşılaştırılması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Zemková, E., & Zapletalová, L. (2022). The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. *Frontiers in Physiology*, *13*.