



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**AYAK BİLEĞİNE UYGULANAN MOBİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN ÇİM
HOKEYİNDE BAZI PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

Ahmet YAMAN
ORCID: 0009-0002-6443-2729

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Rıdvan KIR
ORCID: 0000-0002-6125-873X

Konya – 2025

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın hazırlanma sürecinin her aşamasında bilgilerini, tecrübelerini ve desteğini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi RIDVAN KIR'a teőekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam sırasında, çalışmaya istekli ve gönüllü olarak katılan Selçuklu Belediyespor Kulübü hokey sporcularına ve değerli katkılarından dolayı antrenörleri Ömer Faruk ÖZKAN'a teőekkürlerimi sunarım. Çok değerli katkılarından dolayı da Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi Beden Eğitimi Öğretmeni Abdullah VURAL'a özel teőekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, benden maddi ve manevi desteklerini ve güvenlerini esirgemeyen beni her zaman destekleyen canım eőim Őerife Nur YAMAN'a ve çok sevdiğim kardeőlerim İbrahim YAMAN ve Emre YAMAN'a ve yanımda olduğu için hep őükrettięim, varlığı ile bana mutluluk veren canım annem Belgin YAMAN ve canım babam Savaő YAMAN'a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Ahmet YAMAN

TEMMUZ 2025

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| TEŞEKKÜR..... | ii |
| İÇİNDEKİLER..... | iii |
| TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU | vii |
| BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ | viii |
| ÖZET..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Problem Durumu | 2 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı | 2 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi | 2 |
| 1.4. Sayıtlar | 2 |
| 1.5. Sınırlılıklar..... | 2 |
| 1.6. Tanımlar | 3 |
| 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE | 4 |
| 2.1. Hokey | 4 |
| 2.1.1. Dünya’da Hokey Tarihi..... | 5 |
| 2.1.2. Türkiye’de Hokey..... | 5 |
| 2.2. Hokeyde Vuruş Teknikleri | 6 |
| 2.2.1. Drag Flick Vuruşu | 6 |
| 2.2.2. Flick Vuruş | 8 |
| 2.3. Spor Biyomekaniği..... | 8 |
| 2.4. Hokeyde Vuruşların Biyomekanik Analizi | 9 |
| 2.5. Ayak Bileği Anatomisi..... | 10 |
| 2.5.1. Ayak Bileği Kemikleri | 10 |
| 2.5.2. Ayak Bileği Eklemleri..... | 11 |
| 2.5.3. Ayak Bileği Kasları | 14 |
| 2.5.4. Ayak Bileği Ligamentleri | 15 |
| 2.6. Düzeltici Egzersiz Teknikleri (CEX)..... | 19 |
| 2.6.1. Gevşetme Egzersizi | 20 |
| 2.6.2. Esnetme Egzersizi | 21 |
| 2.6.3. Aktivasyon Egzersizi..... | 25 |
| 2.6.4. Mobilizasyon Egzersizleri | 27 |
| 3. YÖNTEM..... | 29 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli | 29 |
| 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi | 29 |
| 3.3. Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri..... | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1. Boy ve Vücut Ağırlığı | 29 |
| 3.3.2. Beden Kitle İndeksi (BKİ) | 30 |
| 3.3.3. Sürat (20M) Testi | 30 |
| 3.3.4. Dikey Sıçrama Testi | 31 |
| 3.3.5. Yatay Sıçrama Testi | 31 |
| 3.3.6. Hexagon Çeviklik Testi..... | 32 |
| 3.4. Verilerin Toplanması..... | 33 |
| 3.5. Verilerin Analizi..... | 34 |
| 4. BULGULAR | 35 |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER | 40 |
| 5.1. Tartışma..... | 40 |
| 5.2. Sonuç..... | 43 |
| 5.3. Öneriler..... | 43 |
| EKLER..... | 54 |

| | |
|---|----|
| Şekil 1: Düzeltici egzersiz sürekliliği (CEx) (Clark ve Lucett, 2010)..... | 20 |
| Şekil 2: 20m Sürat Testi..... | 30 |
| Şekil 3: Dikey Sıçrama Testi ve Takei Test Cihazı | 31 |
| Şekil 4: Yatay Sıçrama Testi..... | 32 |
| Şekil 5: Hexagon Çeviklik Testi | 33 |



| | |
|--|----|
| Resim 1: Ayak kemikleri (MacGregor ve Byerly, 2023) | 11 |
| Resim 2: Ayak eklemleri (Kaynak: https://olympiapoppen.no/fagomrader/helse/fagstoff/stressfrakturer-i-foten/)..... | 14 |
| Resim 3: Ayak bileği ligamentleri (Kaynak: https://www.csog.net/the-basics-of-ankle-anatomy-and-foot-anatomy/)..... | 19 |
| Resim 4: Gastroknemius gevşetme | 21 |
| Resim 5: Peroneal kasları gevşetme | 21 |
| Resim 6: Lateral gastroknemius statik esnetme..... | 23 |
| Resim 7: Gastroknemius, soleus statik esnetme | 24 |
| Resim 8: Tibialis posterior aktivasyonu | 26 |
| Resim 9: Tibialis anterior aktivasyonu | 27 |
| Resim 10: Talusun kalkaneus üzerinde anteriorden posteriore mobilizasyonu..... | 28 |

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Ayak Bileğine Uygulanan Mobilizasyon Egzersizlerinin Çim Hokeyinde Bazı Performans Parametrelerine Etkisi başlıklı tez çalışmamın toplam **58** sayfalık kısmına ilişkin, 1/08/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%18** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

1/08/2025

Ahmet YAMAN

Dr. Öğr. Üyesi Rıdvan KIR

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

1/08/2025

Ahmet YAMAN

Kısaltmalar

CEx: Düzeltici Egzersiz Sürekliliği

Cm: Santimetre

ÇG: Çalışma Grubu

FR: Foam Roller (Silindir Köpük)

Hex: Hexagon

Kg: Kilogram

KG: Kontrol Grubu

NMS: Nöromusküler Esnetme

OF: Ortalama Fark

PNF: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon

ROM: Eklem Hareket Açıklığı

SMR: Kendi Kendine Yapılan Miyofasyal Gevşetme

Sn: Saniye

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

AYAK BİLEĞİNE UYGULANAN MOBİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN ÇİM HOKEYİNDE BAZI PERFORMANS PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Ahmet YAMAN

Amaç: Bu çalışmanın amacı; Ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin çim hokeyi sporunda 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametrelerine etkisi incelenmiştir. **Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, deneysel araştırma modellerinden kontrol gruplu ön test – son test modeli kullanılmıştır. Çalışmaya, çim hokeyi oynayan 24 erkek sporcu katılmıştır. Deneye katılan sporcular rastgele iki gruba dağıtılmıştır. Gruplar; çalışma grubu ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Çalışma grubu sporcuları, 8 hafta ve haftada 3 günlük toplam 24 birim antrenman boyunca ayak bileklerine mobilizasyon egzersizleri uygulamıştır. Kontrol grubu sporcuları sezon içi antrenmanlarının dışında herhangi bir egzersiz uygulanmamıştır. Her iki gruptan da sporcuların ön test ve son test sonucunda 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri ölçülmüştür. **Bulgular:** Araştırmaya katılan çim hokeyi sporcularının ön test/son test ortalama farklarına bakıldığında, 20m sürat (sn), parametrelerinde gruplar arası puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0.000$). Çalışma grubu 20m sürat süresinde daha belirgin bir gelişim gösterirken, dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$). **Sonuç:** Ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin özellikle sürat performansını artırmada etkili olduğunu göstermiştir. 20m sürat testinde çalışma grubunda anlamlı bir gelişim görülürken, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametrelerinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Literatürde SMR egzersizlerinin çim hokeyinde sürat üzerindeki kronik etkilerini ele alan bir çalışmaya rastlanmaması, bu araştırmayı özgün bir katkı haline getirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çim hokeyi, Ayak Bileği, Mobilizasyon, Kendi kendine yapılan miyofasyal gevşetme

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Physical Education and Sports
Physical Education and Sports Program
Master Thesis

EFFECT OF ANKLE MOBILIZATION EXERCISES ON SOME PERFORMANCE PARAMETERS IN FIELD HOCKEY

Ahmet YAMAN

Objective: The aim of this study was to investigate the effects of ankle mobilization exercises on 20m speed, vertical jump, horizontal jump and agility parameters in field hockey. **Materials and Methods:** In this study, a pre-test-post-test design with a control group was used, which is one of the experimental research models. 24 male field hockey athletes participated in the study. The participating athletes were randomly distributed into two groups. The groups were divided into study group and control group. The study group athletes applied ankle mobilization exercises for a total of 24 training units, 3 days a week, for 8 weeks. The control group athletes did not perform any exercise outside of their in-season training. 20m speed, vertical jump, horizontal jump and agility parameters were measured in both groups as a result of the pre-test and post-test. **Findings:** When the pre-test/post-test mean differences of the field hockey athletes who participated in the study were examined, a statistically significant difference was found in the mean scores of the groups in 20m speed (sec) parameters ($p=0.000$). While the study group showed more significant improvement in 20m sprint time, no statistically significant difference was found between the groups in vertical jump (cm), horizontal jump (cm), and hexagon agility times ($p>0.05$). **Conclusion:** Mobilization exercises applied to the ankle were particularly effective in improving speed performance. While significant improvement was observed in the study group in the 20m sprint test, no significant differences were found between the groups in vertical jump, horizontal jump, or agility parameters. The lack of a study in the literature addressing the chronic effects of SMR exercises on speed in field hockey makes this research an original contribution.

Keywords: Field hockey, Ankle, Mobilization, Self-administered myofascial release

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Spor, bireylerin fiziksel ve zihinsel olarak aktif katılım gösterdiği, belirli kurallar çerçevesinde gerçekleştirilen bir etkinliktir. Hem bedensel gelişimi destekleyen hem de sağlığa olumlu katkılar sunan spor, yarışma ve eğlenme amacıyla yapılan istendik davranışları içerir. Aynı zamanda bireylerin sosyal, psikolojik ve fiziksel yönden güçlenmesine olanak tanır (Gezer, 2014).

Hokey, suni çim sahada sopalar ve bir top kullanılarak on bir oyuncudan oluşan iki takım arasında oynanan temassız bir oyundur. Hem erkekler hem de kadınlar tarafından hem eğlence hem de profesyonel düzeyde oynanan ve dünya çapında oldukça popüler olan bu çok yönlü Olimpik spor, elit seviyede başarılı olmak için güç, hız ve beceri gibi fiziksel bileşenlerin yanı sıra zihinsel dayanıklılık ve stratejik düşünme gerektirir (FIH, 2025).

Çim hokeyi, yüksek tempolu ve dinamik bir spordur. Ani yön değişimleri, zıplamalar ve çarpışmalar, ayak bilekleri üzerinde önemli bir stres oluşturarak sakatlanma riskini artırır. Ayak bileği sakatlanmaları, çim hokeyinde en yaygın sakatlanma türlerinden biridir. Bu sakatlanmalar, sporcuların performansını önemli ölçüde etkileyebilir ve uzun süreli sağlık sorunlarına yol açabilir.

Ayak ve ayak bileği kompleksi tüm insan hareket sistemini büyük ölçüde etkileyebilir. Zemin tepki kuvvetleri, momentum ve yer çekimi yoluyla yüksek miktarda temas kuvvetine dayanmalıdır. Vücut birbirine bağlı bir zincir olduğundan, ayak ve ayak bileği gibi bir bölgedeki kompanzasyon veya işlev bozukluğu vücudun diğer bölgelerinde işlev bozukluklarına yol açabilir. Bu nedenle, değerlendirilmesi gereken önemli bir bölge haline gelir. Vücudun diğer bölgelerinde hissedilen semptomlar potansiyel olarak ayak ve ayak bileği kompleksindeki işlev bozukluğundan kaynaklanabilir (Powers, 2003; Sahrman vd., 2017).

Ayak bileği mobilizasyonu, eklemin hareket açıklığını ve esnekliğini artırmaya yardımcı olan, aktivasyon hareketleri de içeren egzersizler bütünüdür. Düzenli ayak bileği mobilizasyonu, eklemin daha rahat hareket etmesini sağlayarak sakatlanma riskini azaltabilir. Ayrıca mobilizasyon, denge, çeviklik ve koordinasyonu da geliştirmeye yardımcı olabilir.

Bu çalışmada, ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin çim hokeyinde bazı performans parametreleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Çim hokeyinde ayak bileği mobilizasyonunun önemi:

Çim hokeyi, ani dönüşler, durmalar ve yön değiştirmeler içeren hızlı bir spordur. Bu hareketler ayak bileklerine aşırı yük binmesine ve sakatlanmalara neden olabilir. Yeterli ayak bileği mobilizasyonu, performansı ve sahadaki çevikliği artırmaya yardımcı olabilir.

Mevcut araştırma eksikliği:

Ayak bileği mobilizasyon egzersizlerinin çim hokeyinde performans parametreleri üzerindeki etkisi hakkında araştırmalar yok denecek kadar azdır. Bu eksiklik, antrenörler ve sporcular için en etkili mobilizasyon teknikleri hakkında net bir rehberlik eksikliği yaratmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amaçları şunlardır:

Ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin çim hokeyinde sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametrelerine etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın sonuçları, çim hokeyi sporcularında ayak bileği sakatlanma riskini azaltma ve performansı geliştirme konusunda önemli bilgiler sağlayabilir. Ayrıca, mobilizasyon egzersizlerinin diğer spor dallarında da yararlı bir egzersiz programı olabileceğini göstermesi açısından da önemlidir.

1.4. Sayıtlar

Sayıtlarımız:

Ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizleri, çim hokeyinde dikey sıçramayı önemli ölçüde artıracaktır.

Ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizleri, çim hokeyinde sürat ve çeviklik performansını önemli ölçüde artıracaktır.

1.5. Sınırlılıklar

Örneklem Boyutu: Araştırmada kullanılan örneklem boyutu (n=24) nispeten küçüktür. Bu durum, çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliğini sınırlayabilir. Daha büyük bir örneklem boyutu ile çalışma tekrarlanabilir ve daha verimli sonuçlar elde edilebilir.

Kısa Süreli Uygulama: Araştırmada mobilizasyon egzersizleri sadece 8 hafta boyunca uygulanmıştır. Daha uzun süreli bir uygulama ile mobilizasyon egzersizlerinin uzun vadeli etkilerinin de değerlendirilmesi mümkün olabilir.

Kişisel Farklılıklar: Katılımcıların yaşı, kondisyon seviyesi ve önceki sakatlanma geçmişi gibi kişisel özellikleri mobilizasyon egzersizlerine verdikleri yanıtı etkileyebilir.

1.6. Tanımlar

Ayak bileği mobilizasyonu: Ayak bileği eklemının hareket açıklığını ve esnekliğini artırmaya yönelik egzersizlerdir.

Kendi kendine yapılan mobilizasyon: Egzersizlerin herhangi bir dış yardım almadan sporcu tarafından kendi başına yapılmasıdır.

Çim hokeyi: Bir topu sopayla vurarak rakip kalenin içine atarak puan kazanmaya çalışılan bir takım sporudur.

Çeviklik: Aniden durma, hızlanma ve sık sık yön değiştirme yeteneği olarak açıklanabilir (Özgür vd., 2016).

Sürat: Fizyolojik açıdan kasların ve sinir sisteminin hızlı bir şekilde işlev görme kapasitesine dayanan bir hareket yeteneği olarak tanımlanabilir. Bu özellik, genetik faktörler tarafından belirlenen sınırlar içinde gelişir ve motorik bir özellik olarak kabul edilir (Muratlı vd., 2011).

BÖLÜM 2

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Hokey

Hokey, 28 Olimpiyat sporundan biri ve 120 ülkede en popüler üç spordan biridir. Futboldan sonra hokey, Olimpiyat Oyunları'nda en çok izlenen ikinci spordur ve 1908'den beri Olimpiyat Oyunları'nda temsil edildiği için en önemli spor ve en eski hokey biçimi olduğuna inanılmaktadır (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Açık hava hokeyi ve salon hokeyi olmak üzere iki kategoride oynanan bu sporda, açık hava hokeyi Olimpiyat Oyunları'ndaki hokey kategorisidir. 91,40 m x 55,00 m ölçülerindeki suni çim sahada, 3,66 m ve 2,14 m ölçülerindeki kalelerle, sahada 11 kişilik takımlar ve toplam 16 oyuncuyla oynanır. Salon hokeyi, genellikle sporcuların kış aylarında formda kalabilmeleri için açık hava hokeyine hazırlık olarak oynanır. Oyun, maksimum 44 x 22 m ve minimum 36 x 18 m ölçülerindeki oyun alanlarında, genellikle 3 x 2 m ve 6 x 12 m ölçülerindeki kaleleri olan bir hentbol sahasında oynanır. Altı oyuncudan oluşan toplam 12 takım yarışır. Oyuncular 91 cm ila 94 cm uzunluğunda ve 737 gr.dan fazla olmayan ağırlıktaki 'stick' adı verilen sopalar ve çevresi 224-235 mm ve ağırlığı 156-163 gr. olan sert bir top kullanırlar (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Çim hokeyinde, erkekler ve kadınlar için Olimpiyat Oyunları, Dünya Şampiyonası, Dünya Hokey Ligi ve Avrupa Şampiyonası gibi uluslararası düzeyde önemli turnuvalar düzenlenmektedir. Kulüpler için ise Avrupa Hokey Ligi, prestijli bir organizasyon olarak öne çıkmaktadır. Bu turnuvalar, sporcuların uluslararası arenada yeteneklerini sergilemelerine olanak tanır (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Ülkemizdeki hokey kulüplerinin katıldığı Türkiye Süper Ligi ve Türkiye Şampiyonası ile faaliyetlerini sürdüren buz hokeyi, U10, U12, U14, U16, U18, U21 ve büyükler olmak üzere toplam yedi kategoride müsabakalar sunmaktadır. U16 ve üzeri kategorilerde Avrupa şampiyonaları düzenlenmektedir (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Ülkemizde ve dünyada oldukça popüler olan ve yaklaşık 8.000 sporcu gibi hatırı sayılır bir sporcu sayısına sahip buz hokeyi hakkında maalesef ülkemizde çok az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, bu alanda yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmek ve hokeyin dünyada ve ülkemizde geçmişten günümüze tarihsel gelişimi, ülkemize gelişi, gelişimi,

branşın dernek olarak gelişmesi için neler yapıldığı ve mevcut durumunun iyileştirilmesi için neler yapılması gerektiği konusunda bilgi vermektir (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

2.1.1. Dünya’da Hokey Tarihi

Her ne kadar ortaya çıkma yeri ve zamanını belirlemek için net bir kanıt olmamasına rağmen, hokey tarihinin en eski medeniyetlere kadar uzandığı varsayılmaktadır. 4000 yıl önce Mısır'da hokeyin oynandığı belgeler var. Araplar, Yunanlılar, Romalılar ve Persler gibi eski medeniyetlerin, hoc'a benzer bir oyunu oynadıkları bilinmektedir. 2050'den bir resim, kavisli raket ve hokeyci iki oyuncuyu gösteriyor. Sokrates bu oyunu çocukluğunda oynadı. Top oyununda bir akropol heykeli onu genç bir hokey oyuncusu olarak temsil ediyor. "Ruhun Birliği" çalışmasında Plato, on iki farklı renkte boyanmış toplardan bahsediyor. Ayrıca bu oyunu kavisli çubuklarla hokey topları ile oynadılar. Güney Amerika'nın Azteklerinde, 1277'den Hoka'nın ilk kayıtları geliyor (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

"Hokey" kelimesinin Fransız "Hocquet Olan" dan geldiği varsayılmaktadır, yani "Hirtstock" anlamına gelir. Modern hokey, 19. yüzyılın ortalarında Büyük Britanya'daki okullarda oynandı ve takım sporlarını geliştirmek amacıyla İngiliz hokey okulları, okulların eğitim programlarını alarak popüler bir okul oyunu oynadı. 1861'de Blackheath'teki ilk hokey kulübünün güneydoğu Londra'da kurulduğuna dair bir rapor vardı. Kadın buz hokeyi 1880'de İngiliz Batı Molesey Kulübü'nde başladı (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Londra'daki bir diğer hokey kulübü olan Teddington, önemli kural değişiklikleri yaptı. Bunlar arasında ellerin kullanılmasının yasaklanması ve sopanın omuzların üzerine kaldırılması, lastik bir küpün top olarak kullanılması ve en önemlisi atış bölgesinin getirilmesi yer alıyordu. Tüm bu değişiklikler, o zamanlar yeni kurulan Londra Hokey Birliği'nin kurallarına da dahil edildi. Hokey, özellikle İngiliz Ordusu sayesinde Uzak Doğu'ya ve dünya genelinde yayıldı ve kısa bir süre içinde kadınların ilgisini çekmeye başladı (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Hindistan, Pakistan, Arjantin, Hollanda, Çin, Almanya ve Avustralya, dünyanın en başarılı hokey ülkeleri arasında yer almaktadır. İlk erkekler Olimpiyat hokey müsabakaları ise 1908 yılında Londra'da düzenlenmiştir (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

2.1.2. Türkiye’de Hokey

Yazarı bilinmeyen "Hatayname" kitabına göre hokey Türkiye'ye Reyhanlı kabilesi tarafından getirilmiştir. 13. yüzyılda Orta Asya'dan göç ederek Hatay'a yerleşmişlerdir. Ayrıca,

çevresindeki diğer insanlarla fazla diyalog kurmadan, saflığı ve gelenek ve göreneklerini korumayı ilke edinen bu kabilenin, oyunun yayılmasını önlemek için uzun süre bilinçli bir şekilde hareket ettiği belirtilmektedir (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Reyhanlı kabilesinin harman yerlerinde oynadığı bu eşsiz oyun olan "Hök"ün, Kanada'daki Kızılderililerin çimlerde, Avrupalıların ise buzda oynadığı Batı'da "Hokey" olarak bilinen oyuna örnek teşkil ettiği vurgulanmaktadır (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

Ülkemizde hokeyle ilgili bir diğer bilgi, "Höl" oyunudur. Gaziantep'in Barak köylerinde iki takım halinde oynanan Höl, Orta Asya atlı sporlarından biri olan Çögen oyununun (Çevgan, Çukanyan, Bandel, Tubuk, Tüy) izlerini taşıyan bir dövüş oyunu olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak Çevgan'a benzerliği dikkat çekmektedir; bu oyunda, yumruk büyüklüğünde oyulmuş tahta bir topa bir elde tutulan sopayla vurulmaktadır. Çevgan, günümüzde İngilizlerin "kraliyet oyunu, oyunların kralı" olarak adlandırdığı polo oyununun kökenidir. Kamil Ocak'ın belirttiğine göre, Türklerin Güney Asya'ya ilerlemesinden sonra, Hindistan'ı sömürgeleştiren İngilizlerin bu oyunu kendi ülkelerine getirip kraliyet oyunu haline getirmiş olmaları muhtemeldir. Bekmann da "Sport Leyikon" adlı eserinde bu oyunun kökeninin Çögen olduğunu belirtmiştir. Atın polodan çıkarılıp kıvrık bir sopayla oynadığı hokey, buz üzerinde oynanan buz hokeyi ve patenlerle oynanan paten hokeyi gibi birçok çeşidinin ortaya çıktığı doğrudur. Tüm bu varyasyonlar Büyük Britanya'da ortaya çıkmıştır. Höl oyunu hokeyin öncüsü olarak kabul edilebilir. Binicilik sporlarının Asya'da Proto-Türkler zamanından beri var olduğu bilinmektedir. "6. ve 7. yüzyıllarda, Orta Asya bozkırları Türk atlıları tarafından çiğnenirken, Göktürkler daha eski at oyunu Gökbörü'nü at oyunu hokeyine dönüştürdüler" (Türkiye Hokey Federasyonu, 2025).

2.2. Hokeyde Vuruş Teknikleri

2.2.1. Drag Flick Vuruşu

Drag flick, topu stick ile sürükleyerek havalandırıp kaleye doğru yapılan etkili bir vuruş tekniğidir. Açık alan ve kapalı alan hokeyinde sıkça kullanılan bu teknik, özellikle gol vuruşlarında ve penaltı kornerlerde tercih edilmektedir. Yüksek hız ve hassasiyet gerektiren drag flick, oyuncuların skor üretmede önemli bir avantaj sağlamasına olanak tanır (Eskiyecek, 2017).

Drag flick, penaltı köşelerinde hız ve isabetlilik açısından en etkili gol atma tekniği olarak kabul edilir, çünkü vuruşlardan veya itmelerden 1,4-2,7 kat daha etkilidir (Mosquera vd.,

2007). Drag flick, "basit flick" in oldukça karmaşık bir çeşididir, çünkü aşağıdaki eylemlerin birleşiminden oluşur: topa doğru ileri bir hareket (koşu) ve ardından vücudun arkasından topun alınması. Daha sonra top, başlangıç pozisyonundan hedefe doğru yaklaşık olarak düz bir çizgide yerde sürüklenerek hızlandırılır ve ardından topun sopadan yüksek hızla kaleye doğru fırlatılmasıyla sonuçlanan güçlü bir "sapanlama" eylemidir (Kerr ve Ness, 2006; Mosquera vd., 2007).

Drag flick'in teknik uygulaması, becerinin performansı için olmazsa olmazdır. İyi bir teknik uygulamasında, vücut enerji üretmek için en iyi şekilde kullanılır. Bu enerji, vücutta mümkün olduğunca az kayıpla hareket eder, çünkü enerji kaybı olursa daha düşük top hızlarına ve artan yaralanma riskine neden olur (Chu vd., 2016). Her sporcu için aynı olan evrensel olarak 'ideal' bir hareket kalıbı diye bir şey yoktur (Schöllhorn vd., 2010). Hareketin temel genel yönleri ve biyomekanik prensipleri genellikle mevcuttur ve optimum bir teknikle ilişkilidir (Lees, 2002). Drag flick'in genel yönleri ve biyomekanik prensiplerinin bir taslağı, sürüklemeye performansını eğitiminin optimize edilmesine yardımcı olabilir ve bu alanda gelecekteki araştırmalara rehberlik edebilir (Augustus vd., 2017; Hood vd., 2012).

Vurma, fırlatma, servis atma, tekmeleme ve drag flick gibi görevleri olan hemen hemen tüm top sporlarında olduğu gibi, hareket kalıpları germe ve gevşeme aşamasından oluşur. Germe aşamasında, vücut bir gerilim yayı oluşturur. Gerilim yayı konumu, vücudun sarılmasıdır ve böylece potansiyel enerjinin geri sarılmadan önce depolanmasına izin veren kas-tendon yapılarını gerer (Langhout vd., 2017). Daha sonra gevşeme aşamasında, üretilen enerji, sıralı gevşeme yoluyla vücuttan aktarılacaktır (Ladru vd., 2019). Hepsi topun bırakıldığı noktada (örneğin, sopa, el veya ayakla) optimum top hızına ulaşmayı amaçlamaktadır (İbrahim vd., 2017).

Drag flick için, germe hareketi koşma fazı (koşmaya başlama-top sopasıyla temas) ve ön germe fazı (top sopasıyla temas-sol ayak dokunuşu) olarak ikiye ayrılır (Antonov, 2021; Bari vd., 2014; İbrahim vd., 2017; Ladru vd., 2019; Palaniappan ve Viswanath, 2018). Gevşeme hareketi hızlanma fazı sırasında gerçekleşir (sol ayak dokunuşu-top bırakma) (Antonov, 2021; Bari vd., 2014; İbrahim vd., 2017; Ladru vd., 2019; Palaniappan ve Viswanath, 2018), bu da sürükleme ve vurma fazına ayrılabilir (İbrahim vd., 2017). Sürükleme fazı sırasında, enerji zeminden gövdeye aktarılır ve vücut, flick fazını etkili bir şekilde gerçekleştirmek için doğru şekilde konumlandırılır. Flick fazının başlangıcı, sağ bilek fleksiyonunun başlangıcıyla belirtilir

ve bu faz sırasında, gerçek atış hareketi gerçekleşir ve gövdeden çubuğa doğru kinematik dizi başlar (İbrahim vd., 2017).

2.2.2. Flick Vuruş

Flick vuruş, çim hokeyinde en etkili skorlama tekniklerinden biri olarak kabul edilmektedir (İbrahim vd., 2017). Vuruş tekniğinin temelinde, hokey sopasının özel bir hareket sekansı ile topa alttan temas ederek topu yerden yükseltme ve hedefe doğru yönlendirme prensibi yatmaktadır (López de Subijana vd., 2010). Başarılı bir flick vuruş için, sporcunun ayaklarını omuz genişliğinde açık tutması ve dizlerini hafif bükmesi gerekmektedir (Eskiyecek, 2017).

Vuruş sırasında vücut ağırlığı önce arka ayakta toplanır, ardından hareket boyunca öne doğru aktarılır (İbrahim vd., 2017). Kalçadan başlayan rotasyon hareketi, üst gövdeye ve kollara doğru bir kinetik zincir oluşturur (López de Subijana vd., 2010). Bu hareket zinciri, topun maksimum hız ve kontrol ile hedefe ulaşmasını sağlar (Laird ve Sutherland, 2003).

Flick vuruşun biyomekanik analizi, kalça ve omuz abdüksiyon/addüksiyon açılarının, dirsek ve bilek fleksiyon/ekstansiyon hareketlerinin önemini ortaya koymaktadır (İbrahim vd., 2017).

Takip evresinde, sopanın hedef yönünde takibi ve vücut dengesinin korunması, vuruşun başarısını doğrudan etkilemektedir (López de Subijana vd., 2010). Bu evrede yapılan hatalar, topun istenilen hedefe ulaşmasını engelleyebilir (Laird ve Sutherland, 2003).

2.3. Spor Biyomekaniği

Spor ve egzersiz biyomekaniği, insan hareketinin mekaniğinin analizi ile ilgilidir. Hareket paterni, mekansal konfigürasyonun ortak unsurlarına sahip, yürüme, koşma, zıplama, fırlatma ve çarpma örnekleri olan genel bir anatomik hareketler dizisidir (Kreighbaum ve Barthels, 1996). Daha basit bir ifadeyle, bu tür kalıplar istenen sonucu elde etmek için hareketlerin nasıl koordine edildiğini gösterir (Bartlett, 2014). Sonuç olarak, biyomekanik, insan hareketinde önemli bir bilimsel araştırma alanı olarak ortaya çıkmıştır. 'Teknik analiz', bireysel tarzı dikkate alan, spor becerilerinin nasıl gerçekleştirildiğini anlamak için kullanılan analitik bir yöntemdir (Lees, 2002).

Biyomekanik, spor becerilerinin tekniğini anlamak için kullanılan ana yaklaşımdır (Lees, 2017). Biyomekanik alanı, indirgemeci bir yaklaşıma güvenmek yerine daha bütünsel,

süreç odaklı bir yaklaşıma doğru daha yakın zamanda ilerlemişti ve bu kavramsal çerçeve içinde, altta yatan koordinatif hareket kalıpları hakkında daha fazla şey anlamaya çalıştı (Glazier ve Robins, 2012).

2.4. Hokeyde Vuruşların Biyomekanik Analizi

Çim hokeyi, özellikle drag flick ve flick vuruşları sırasında ayak bileği kompleksinin yoğun kullanıldığı dinamik bir spor dalıdır. Bu vuruşlar sırasında ayak bileği eklemının biyomekanik özellikleri ve kas aktivasyonları hem performans hem de yaralanma riski açısından kritik öneme sahiptir (İbrahim vd., 2017). Özellikle penaltı köşesi vuruşlarında kullanılan drag flick tekniği, ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketlerinin koordineli bir şekilde gerçekleştirilmesini gerektirmektedir (López de Subijana vd., 2010).

Vuruş sırasında sağ ayak ile sol ayak arasındaki ağırlık transferini artırmak için oyuncunun sol omzu hedef yönünde olacak şekilde yan duruş sergilemesi gerektiği ileri sürülmüştür (Wein, 1979). Ayrıca oyuncunun geri vuruş sırasında vücudunu alçak bir pozisyonda tutması, bu fazın tamamında sol kolunu düz tutması ve sopanın sağa doğru hareketine uyum sağlamak için sağ kolunun dirsekten bükülmesi gerektiği önerilmiştir (Anders ve Myers, 1999). Geri vuruşun başlangıcında, sopa sağa doğru çekilirken, ağırlık transferini kolaylaştırarak ileri momentumu artırmak için geniş bir destek tabanı sağlamak amacıyla sol ayakla topa doğru bir adım atılması önerilir (Gros, 1979).

Hem Gros (1979) hem de Wein (1979), bir oyuncunun topa doğru adım atmadan önce koşu yapması durumunda vuruştan önce ileri momentumunu artırabileceğini ve koşu yapılması durumunda, ağırlığın ön ayağa daha fazla aktarılmasını hesaba katmak için, topun, oyuncunun adım atmadan önce hareketsiz olması durumuna göre ön ayaktan biraz daha uzakta konumlandırılması gerektiğini önermiştir (Wein, 1979). Gros (1979), geri dönüş sırasında ağırlığın sol ayaktan sağ ayağa aktarıldığını, ancak bu fazın sonundan önce ağırlığın tekrar sol ayağa kaydığını ve kalçaların ve omuzların hedefe doğru geri döndüğünü öne sürmüştür.

Barnes ve Kentwell (1979), aşağı vuruş sırasında momentumun alt vücuttan üst uzuvlara ve sopaya aktarılması gerektiğini, ağırlık sol ayağa kaydırılırken ellerin sopayı topa doğru çekmesi gerektiğini ve bu ağırlık transferinin sopanın salınım yayını düzleştirerek aşağı vuruş sırasında ki isabetin artmasına yardımcı olduğunu öne sürmüştür (Barnes ve Kentwell, 1979).

2.5. Ayak Bileği Anatomisi

2.5.1. Ayak Bileği Kemikleri

Ayak, ayak bileğinin distalindeki alt ekstremite kısmına karşılık gelir ve arka, orta ve ön ayak olarak ayrılır. Her kemiğin eklem yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile kaplıdır ve her eklem bir kapsülle sarılmış ve bağ dokuları tarafından desteklenmiştir. Ayağın çok sayıda kası, kasların kasılmasının kemikli yapılara kuvvet uygulamasını sağlayan tendonlarla kemiklere bağlanır (Ficke ve Byerly, 2023; Manganaro vd., 2023; Stirling vd., 2019; Brockett ve Chapman, 2016).

Daha önce belirtildiği gibi, ayak, ayak bileğinin distalinde bulunan 26 kemikten oluşur. Bu kemikler, arka ayak, orta ayak ve ön ayak olarak üç alt bölüme ayrılabilir (Ficke ve Byerly, 2023). Kemiksel yapılar ayrıca tarsal, metatarsal ve falankslar adı verilen gruplara ayrılabilir (Melenevsky vd., 2015; Russell ve Byerly, 2023; Prapto ve Dreyer, 2023). (Resim 1)

Ayak Bölümleri:

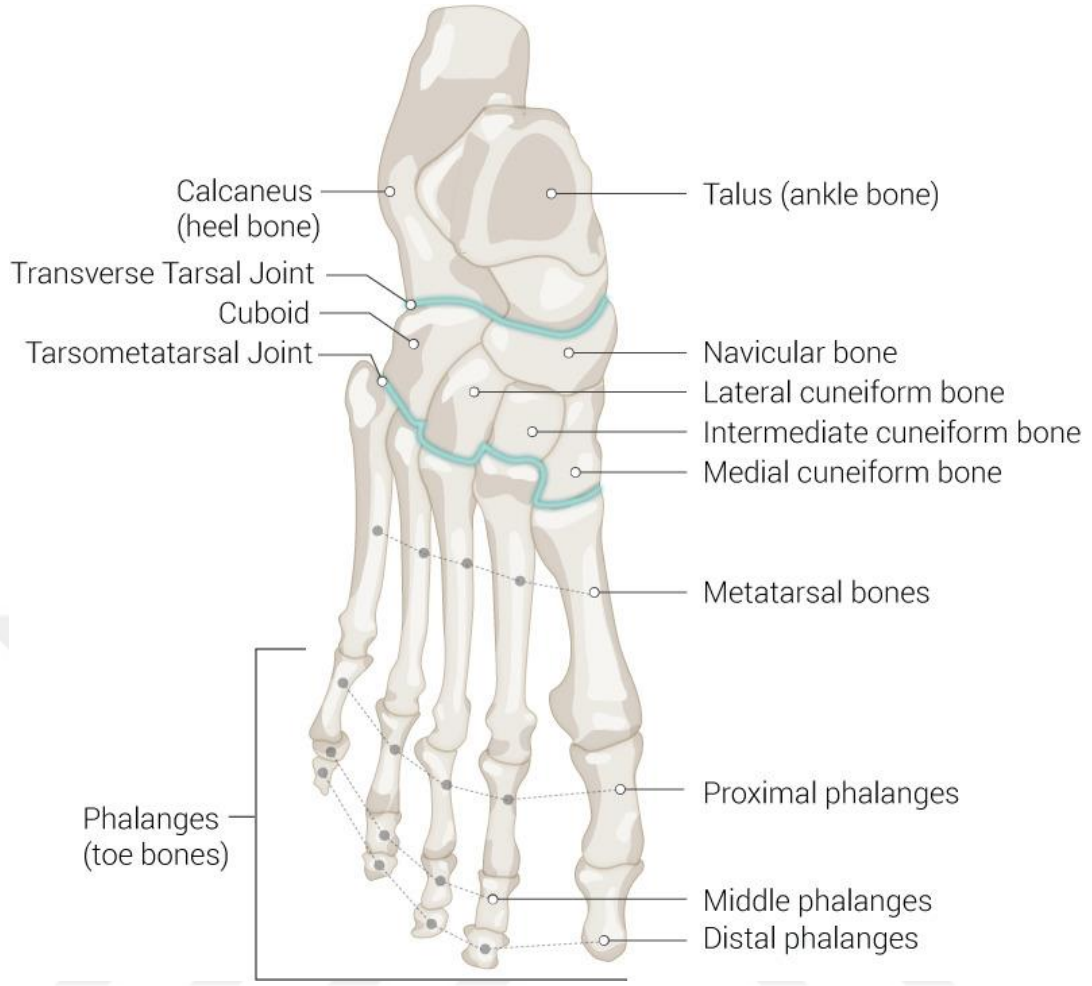
- Ön ayak falanksları ve metatarsalları içerir.
- Orta ayak beş tarsal kemikten, üç küneiform kemikten, naviküler kemikten ve küboid kemikten oluşur.
- Arka ayak iki tarsal kemikten, kalkaneus ve talus kemiklerinden oluşur.

Yedi tarsal kemik: Küboid kemik, kalkaneus veya topuk kemiği, üç küneiform kemik (medial, orta ve lateral), naviküler kemik ve ayak bileği eklemine hemen altında bulunan talus kemiği

Beş metatarsal kemik

On dört falanks: İlk rakamın iki falanksı vardır. İkinci ila beşinci rakamların her biri üç falanksa sahiptir (MacGregor ve Byerly, 2023).

Susamoid kemik: Ayakta ayrıca stabilite ve işlevi iyileştirmeye yardımcı olan susamoid kemikler bulunur. İki susamoid kemik, başparmağa bağlandığı birinci metatarsal kemiğin yakınındadır. Her iki susamoid de flexor hallucis brevis tendonunun içindedir (MacGregor ve Byerly, 2023).



Resim 1: Ayak kemikleri (MacGregor ve Byerly, 2023)

2.5.2. Ayak Bileği Eklemleri

Ayak bileği veya talocrural eklem, sinovyal eklem tipidir. Tibia ve fibula'nın alt uçları ile talusun üst kısmı arasında yer alır (Moore, 1992). Ayak bileğinin proksimal segmenti, distal tibianın içbükey yüzeyinden ve tibial ve fibular malleolden oluşur. Distal tibia ve malleollerin yapısı bir mortise benzer ve buna mortise denir. Ayak bileği eklemi vücuttaki en uyumlu eklemdir. Yapısal bütünlük, eklem hareket aralığı (ROM) boyunca bir dizi önemli bağ tarafından korunur (Levangie ve Norkin, 2011).

Ayak ve ayak bileği, ayağın yirmi altı ayrı kemiğinden ve alt ekstremitenin uzun kemiklerinden oluşur ve toplam otuz üç eklem oluşturur (Grey, 2009; Brockett ve Chapman, 2016). Sıklıkla 'ayak bileği eklemi' olarak anılsa da, ayağın hareketini kolaylaştıran bir dizi eklem vardır. Ayak bileği eklemi kompleksi, tibiotalar (talokrural), talokalkaneal (subtalar) ve transvers-tarsal (talokalkaneonaviküler) eklemlerden oluşur (Brockett ve Chapman, 2016). (Resim 2)

2.5.2.1. Tibiotalar Eklem (Talokrural Eklem)

Tibiotalar eklem, alt bacağın distal tibia ve fibula kemikleri ile talus kemiği arasındaki birleşim noktasını oluşturur. Bu eklemün yük taşıyan kısmı, tibiotalar ara yüzüdür. Talus kemiği, baş, boyun ve gövde kısımlarını içerir ve doğrudan kas bağlantısı bulunmaz. Talus trokleanası, kaval kemiğinin uzun kemiklerinin distal uçlarından oluşan yuvaya oturur. Tibia ve fibula'nın malleolleri, talusu kısıtlayacak şekilde hareket eder; bu sayede eklem, bir menteşe eklemi gibi işlev görerek öncelikle ayağın plantar ve dorsifleksiyon hareketlerine katkıda bulunur. Ancak eklemün koni biçimli trokleana yüzeyi ve eğik rotasyon eksenini gibi geometrisi, eklemün sadece bir menteşe gibi işlev görmeyebileceğini göstermektedir (Sarrafian, 1993). Talus, ön tarafta en geniş konumda bulunur; bu durum, eklemün dorsifleksiyon sırasında daha stabil olmasına katkı sağlar (Nordin ve Frankel, 2001).

Eklem stabilitesi, üç grup bağ aracılığıyla sağlanır. Tibiofibular sendesmoz, günlük yaşam aktiviteleri sırasında tibia ve fibula arasındaki hareketi kısıtlayarak, kemik uçları arasındaki stabiliteyi korur (Nordin ve Frankel, 2001).

2.5.2.2. Alt Tibiofibular Eklem

Bazı literatürlerde tibiotalar eklemün çekirdek bir parçası olarak kabul edilir, ancak ayrı bir eklem olarak da düşünülebilir (Espregueira-Mendes ve Da Silva, 2006). Bu eklem sinovyal bir eklem değildir, lifli bir doku olan interosseöz membran, fibula ve tibianın iki distal bölümünü birbirine bağlar (Procter ve Paul, 1982). Bu eklemün birincil işlevi, ayak ve ayak bileğine ek hareket sağlamaktan ziyade, dengeleyici bir rol oynayarak stabilite sağlamaktır. Daha önce ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, ön ve arka tibiofibular bağlar ile interosseöz bağ, tibia ve fibula arasındaki eklemi korur. Eklemün bağ dokusu kısıtlaması, onu yaralanmalara karşı oldukça hassas hale getirir ve genellikle ayak bileği kırıkları ile eversiyon yaralanmalarında önemli bir rol oynar (Brockett ve Chapman, 2016).

2.5.2.3. Subtalar Eklem

Kalkaneus, ayağın en büyük, en güçlü ve en arka kemiğidir; ayrıca Aşil tendonuna tutunma yeri sağlar. Talus'un altında bulunan kalkaneus, talus ile birlikte triplanar, tek eksenli bir eklem oluşturur (Cailliet, (1968). Talus, kalkaneusun ön kısmına yaslanır. Talusun alt yüzündeki ön talokalkaneal eklemün benzer şekilde eklemilen iki faseti dışbükey, kalkaneusun üst yüzündeki ise içbükeydir. Talusun alt yüzündeki arka talokalkaneal eklemi oluşturan fasetler içbükeydir; kalkaneusun üst yüzündeki fasetler ise dışbükeydir. Bu geometri, ayak bileğinin inversiyon ve eversiyon hareketlerine olanak tanır. Diğer hareketler de bu eklemde

mümkündür, ancak ayağın eversiyon ve inversiyon hareketlerinin çoğu burada gerçekleştirilir (Michael vd., 2008). Bir dizi bağ, iki kemikli yüzey arasında bağlantı oluşturur. İkisi arasındaki temel bağlantı, alt talusun eklem yüzeylerinden kalkaneusun üst yüzeyine kadar uzanan güçlü ve kalın bir bağ olan interosseöz talokalkaneal bağdır. Bu eklem bağlantısına lateral talokalkaneal ligament ve anterior talokalkaneal ligament adında iki ek bağ daha katkıda bulunur; ancak bu bağlar nispeten zayıftır. Talokalkaneal eklem ayrıca, lateral kollateral ligamanın kalkaneofibular kısmı ve deltoidin tibiokalkaneal ligamenti tarafından da desteklenir. Ek olarak, peroneus longus, peroneus brevis, flexor hallucis longus, tibialis posterior ve flexor digitorum longus'un uzun tendonları ek destek sağlar (Sarraffian, 1993).

2.5.2.4. Transvers Tarsal Eklem

Transvers tarsal eklem (Chopart eklemi), talus ve naviküler arasındaki bağlantıyı, önde talus başının navikülerin arka yüzüyle eklemlediği ve kalkaneoküboid eklemi, yani kalkaneus ve küboid arasındaki eklemi birleştirir. Transvers tarsal eklem, subtalar eklemle ortak bir hareket eksenini paylaştığı için aynı işlevsel birimin bir parçası olarak kabul edilir (Michael, vd., 2008; Sarraffian, 1993). Ayrıca, ayağın eversiyon ve inversiyon hareketlerine katkıda bulunur (Brockett ve Chapman, 2016).

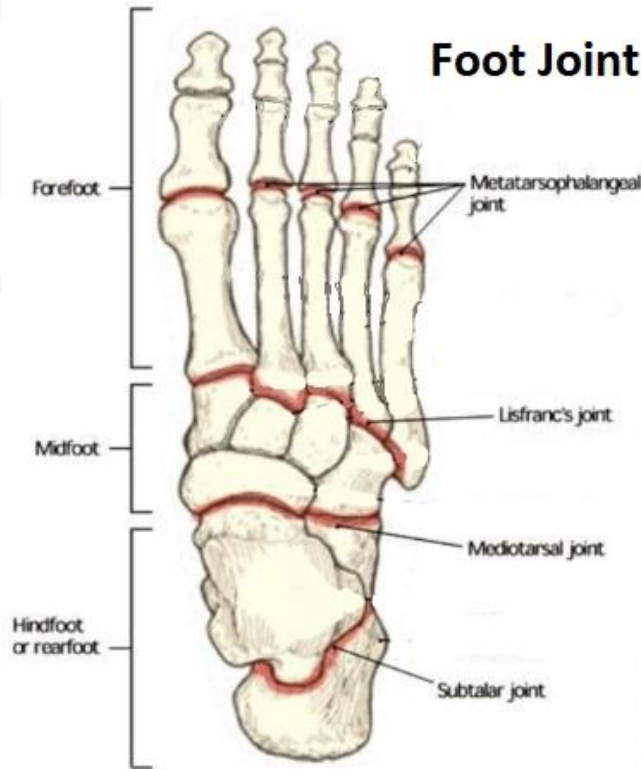
2.5.2.5. Tarsometatarsal Eklemler

Tarsometatarsal eklemler, ayak yapısının stabilitesini ve hareketliliğini sağlayan kritik bir eklem kompleksidir. Bu eklemler, ayak orta kısmında cuneiform ve cuboid kemiklerin metatarsal kemiklerle birleştiği bölgede bulunur. Tarsometatarsal eklemler, özellikle Lisfranc eklemi olarak bilinen bölgesiyle klinik literatürde sıkça incelenir. Lisfranc ligamentleri, bu bölgede stabilizeyi sağlayan temel yapı olarak öne çıkar. Anatomik çalışmalar, bu ligamentlerin zayıflığının veya yaralanmasının ayak fonksiyonlarında ciddi bozulmalara yol açabileceğini göstermektedir (Sarraffian, 1993; Espregueira-Mendes ve Da Silva, 2006).

Klinik olarak, tarsometatarsal eklem yaralanmaları genellikle yüksek enerjili travmalar veya spor aktiviteleri sırasında meydana gelir. Lisfranc yaralanmaları, ayakta deformite, ağrı ve instabilite ile sonuçlanabilir. Bu tür yaralanmaların erken teşhisi ve tedavisi, uzun vadeli komplikasyonların önlenmesinde kritik öneme sahiptir. Tedavi seçenekleri arasında konservatif yöntemler, açık redüksiyon ve internal fiksasyon gibi cerrahi prosedürler yer alır. Özellikle cerrahi müdahaleler, eklem stabilitesinin yeniden sağlanmasında etkili bir yaklaşım olarak kabul edilir (Michael vd., 2008; Myerson vd., 1986).

Biyomekanik açıdan, tarsometatarsal eklemler ayak arkının korunmasında ve yük dağılımında önemli bir rol oynar. Subtalar eklem ve diğer ayak eklemleriyle birlikte çalışarak düzgün bir yürüyüş paterni oluşturur. Bu bölgedeki instabilite veya yaralanmalar, ayak fonksiyonlarında ciddi bozulmalara yol açabilir. Yapılan çalışmalar, bu eklemlerin biyomekanik özelliklerinin anlaşılmasının tedavi yaklaşımlarını geliştirmede önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle total ayak protezi ve diğer cerrahi yöntemler, biyomekanik dengeyi yeniden sağlama amacı taşır (Golanó vd., 2016).

Son olarak, tarsometatarsal eklemlerin cerrahi anatomisi ve klinik yönetimi üzerine yapılan çalışmalar, bu bölgenin karmaşık yapısını daha iyi anlamamıza olanak tanımaktadır. Cerrahi müdahalelerde başarı oranlarının artırılabilmesi için, bu eklemlerin anatomik ve biyomekanik özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi gereklidir (Kuo vd., 2000).



Resim 2: Ayak eklemleri (Kaynak: <https://olympiatoppen.no/fagomrader/helse/fagstoff/stressfrakturer-i-foten/>)

2.5.3. Ayak Bileği Kasları

Ayak ve ayak bileğindeki hareketin büyük çoğunluğu bacakta başlayan ve ayağa yerleşen on iki dışsal kas tarafından üretilir. Bu kaslar dört bölgede bulunur; ön bölme, tibialis anterior, ekstansör digitorum longus, ekstansör hallucis longus ve peroneus tertius olmak üzere

dört kastan oluşur. Tibialis anterior ve ekstansör hallucis longus ayağın dorsifleksiyonunu ve inversiyonunu sağlarken, peroneus tertius ayağın dorsifleksiyonunu ve eversiyonunu sağlar; ekstansör digitorum longus ise sadece ayağın dorsifleksiyonunu sağlar. Lateral bölme iki kastan oluşur: ayağın plantar fleksiyonu ve eversiyonunu sağlayan peroneus longus ve peroneus brevis. Arka bölme üç kastan oluşur: ayağın plantar fleksiyonuna katkıda bulunan gastroknemius, soleus ve plantaris. Derin posterior kompartıman üç kastan oluşur: tibialis posterior, flexor digitorum longus ve flexor hallucis longus. Bunlar ayağın plantar fleksiyonu ve inversiyonunu sağlar (Gray, 2019; Procter ve Paul, 1982).

2.5.4. Ayak Bileği Ligamentleri

Ayak bileği bağlarının hızlı sporlarda yaralanmaya daha yatkın olduğu gerçeğine rağmen, ayak bileği bağlarına odaklanan literatür nadirdir. Doğru tanı ve sonrasında uygulanacak tedavi için farklı bağların anatomik yapısının doğru bilinmesi önemlidir. Ayak bileği bağlarında yaralanmanın en yaygın mekanizması ayağın içe dönmesidir (Balduini ve Tetzlaff, 1982; Renstrom ve Lynch, 1999). Bu yaralanma mekanizmasıyla, ön talofibular bağ, yaralanmaya maruz kalan ilk veya tek bağıdır (van Dijk, 1994). Tam bir kopma kalkaneofibular ligamenti ve posterior talofibular ligamentleri de içerir (Brostrom, 1966). Ayak bileği çevresindeki bağlar anatomik pozisyonlarına göre üç gruba ayrılır: lateral bağlar, medial taraftaki deltooid bağ ve bacak kemiklerinin (tibia ve fibula) distal epifizlerini birleştiren tibiofibular sendesmoz bağları (Brostrom, 1966). (Resim 3)

2.5.4.1. Lateral Kollateral Ligament

2.5.4.1.1. Ön talofibular ligament (Anterior talofibular ligament)

Ön talofibular ligament, ayak bileğinin en sık yaralanan bağıdır ve acil serviste en sık gözlenen yaralanmadır (Boruta vd., 1990). Bu bağ, talusun öne doğru kaymasını ve ayak bileğinin plantar fleksiyonunu sınırlamada önemli bir rol oynar (van den Bekerom vd., 2008). Bu bağ, ayak bileği eklemi kapsülüyle yakından ilişkilidir ve tipik olarak iki ayrı banttandır (Milner ve Soames, 1997). Ön talofibular ligament, lateral malleolusun ön kenarından bağlanır. Merkez, fibula eksenini boyunca ölçüldüğünde fibula ucuna ortalama 10 mm proksimaldir (Burks ve Morgan, 1994). Başlangıçtan itibaren lateral malleolusun işgal ettiği eklem yüzeyinin hemen önünde, talus gövdesindeki insersiyon noktasına kadar anteromedial olarak uzanır. Bağ, nötr pozisyonda ayak bileğine neredeyse yataydır ancak dorsifleksiyonda yukarı doğru ve plantar fleksiyonda aşağı doğru eğilir. Sadece ikinci pozisyonda bağ zorlanır ve özellikle ayak ters çevrildiğinde yaralanmaya karşı savunmasız hale gelir (Brostrom, 1966). Plantar fleksiyonda,

ligamentin alt bandı gevşerken üst bant gerginleşir. Dorsifleksiyonda, üst bant gevşerken alt bant gerginleşir (Golanó vd., 2016).

2.5.4.1.2. Kalkaneofibular ligament (Calcaneofibular ligament)

Kalkaneofibular bağ, lateral malleolus'un ön kısmından köken alır ve anatomik olarak anterior talofibular ligamentin alt bandının hemen altında yer alır. Nötr ayak bileği pozisyonunda, bağ, lateral kalkaneal yüzeyin arka bölgesine bağlanmak için eğik olarak aşağı ve arkaya doğru ilerler (Trouilloud vd., 1988). Bu bağ, ayak bileği eklem kapsülünden ayrıdır, ancak peroneal tendon kılıfının posteromedial kısmıyla yakından ilişkilidir ve neredeyse tüm bağı kaplar (Sarrafian, 1993). Kalkaneofibular bağ, hem talokrural eklemi hem de subtalar eklemi köprüleyen tek bağıdır. Bu bağın ve dönme ekseninin konumu, talokrural eklem flexiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak tanır. Arka talofibular bağ, ayak bileğinde açık bir çıkık olmadığı sürece genellikle yaralanmaz. Kalkaneofibular bağ, ekstansiyon sırasında yatay, fleksiyonda dikey hale gelir ve tüm hareket yayı boyunca gergin kalır. Talusun valgus veya varus pozisyonu, bağın ve fibula'nın uzunlamasına ekseninin oluşturduğu açığı önemli ölçüde değiştirir. Bağ, valgus pozisyonunda gevşer ve varus pozisyonunda gergindir. Bu, ayak bileğinde dorsifleksiyon-plantar fleksiyon hareketi olmadan bile yaralanma olasılığını açıklar (Golanó vd., 2016).

2.5.4.1.3. Posterior talofibular ligament

Posterior talofibular ligament, lateral malleolusun medial yüzeyinde bulunan malleolar fossadan kaynaklanır ve posterolateral talusa yerleşmek için neredeyse yatay olarak ilerler. Plantar fleksiyonda ve nötr ayak bileği pozisyonunda, ligament gevşer, dorsifleksiyonda ise gergindir. Lifler, varsa lateral talar çıkıntıya veya os trigonuma, talusun posterior yüzeyine yerleşir. Bazı lifler, fleksör hallucis longus tendonu için tünelin oluşmasına katkıda bulunabilir. Dahası, bir grup lif posterior intermalleolar ligamentle kaynaşır (Paturet, 1951). Posterior intermalleolar ligament, ayak bileğinin posterior yumuşak doku sıkışma sendromundaki rolü nedeniyle son araştırmaların konusu olmuştur (Golanó vd., 2002; Oh vd. 2006).

2.5.4.2. Medial collateral ligament

MCL (deltoid ligament olarak da bilinir) yüzeysel ve derin olmak üzere 2 demetten oluşur. Bazı araştırmacılar bu bağın medial ayak bileği stabilitesindeki bağlantıları nedeniyle MCL'nin bir parçası olduğunu düşünmektedir (Golanó vd., 2006).

Yüzeysel bağ demetinin hepsi medial malleolusta proksimal kökenli 4 bağ içerir: tibionaviküler tibio-spring, tibiocalcaneal ve posterior tibiotalar bağlar. Tibio-spring ve tibiocalcaneal sabittir ve diğer iki bağ sabit değildir (Campbell vd., 2014).

Derin bağ demeti 2 bağ içerir bunlar ön ve arka tibiotalar bağlardır. Posterior tibiotalar bağ sabit, kalın ve dirençlidir; ön tibiotalar bağ sabit değildir (Campbell vd., 2014).

MCL, ayak bileklerini eversiyon, valgus ve rotasyonel stres altında sabitler (Golanó vd., 2006). Derin bağ demeti valgusta önemli bir sabitleyicidir, talusun lateral translasyonunu ve abdüksiyonunu ve ayak bileğinin eversiyonunu sınırlar (Hintermann, 2003).

2.5.4.3. Sindesmotik Bağ Kompleksi

Distal tibia ve fibula arasındaki hassas ilişki, sindesmotik bağlarla sağlanır. Kadavra çalışmalarının sistematik bir incelemesine göre, sindesmotik bağlar arasında anterior inferior tibiofibular ligament (AITFL), posterior inferior tibiofibular ligament (PITFL), inferior transverse tibiofibular ligament (ITTFL) ve interosseöz tibiofibular ligament (IOL) yer alır (Prakash, 2020). İnterosseöz membranın alt segmenti ayrıca tibiofibular sindesmozun stabilize edilmesine yardımcı olmaktadır. Bu bağın tutunma yerinin distalinde kalan ön yüzey ayak bileği ekleminin tibiofibular sinovyal girintisine karşılık gelir ve arka yüzeyde yağlı sinovyal saçak adı verilen küçük bir yağ dokusu demeti bulunur (Golanó vd., 2016).

2.5.4.3.1. Anteroinferior (Anterior) (AITFL) tibiofibular ligament

Anterior inferior tibiofibular ligament (AITFL), fibula'nın hem dış rotasyonuna hem de posterior translasyonuna karşı dirence katkıda bulunur ve sindesmotik yaralanmalarda yer alan ilk ve en yaygın bağıdır (Clanton vd., 2017; Xenos vd., 1995).

Bağ, tibiyanın ön tüberkülünün eklem yüzeyinin ortalama 5 mm yukarısında başlar (van den Bekerom ve Raven, 2007). Lifleri, lateral malleolusun ön kenarındaki ekleme noktasına distal ve lateral yönde uzanır ve liflerin distal uzunluğu artar. Bağın kökenindeki en distal lifler, ön talofibular bağın lifleriyle karıştırılabilir (Akseki vd., 1999; Bassett 3rd vd., 1990; Sarrafian, 1993).

2.5.4.3.2. Posteroinferior (Posterior) (PITFL) tibiofibular ligament

Posterior tibiofibular ligament, yağ dokusuyla birlikte çoklu kolajen demetlerinden oluşur ve posterior distal tibiadan fibula'nın posterior kenarına doğru yatay düzleme 20-40°

açıyla eğik olarak aşağı doğru ilerler (Hermans vd., 2010). Proksimalde interosseöz ligamanın posterior lifleriyle kranial olarak birleşir. Enine ve eğik bileşenlere sahip üçgen bir şekle sahiptir (Jayatilaka vd., 2019). PITFL kompleksi ayak bileği sindesmozunun stabilitesi için merkez olarak kabul edilir (Burns vd., 1993; Stormont vd., 1985).

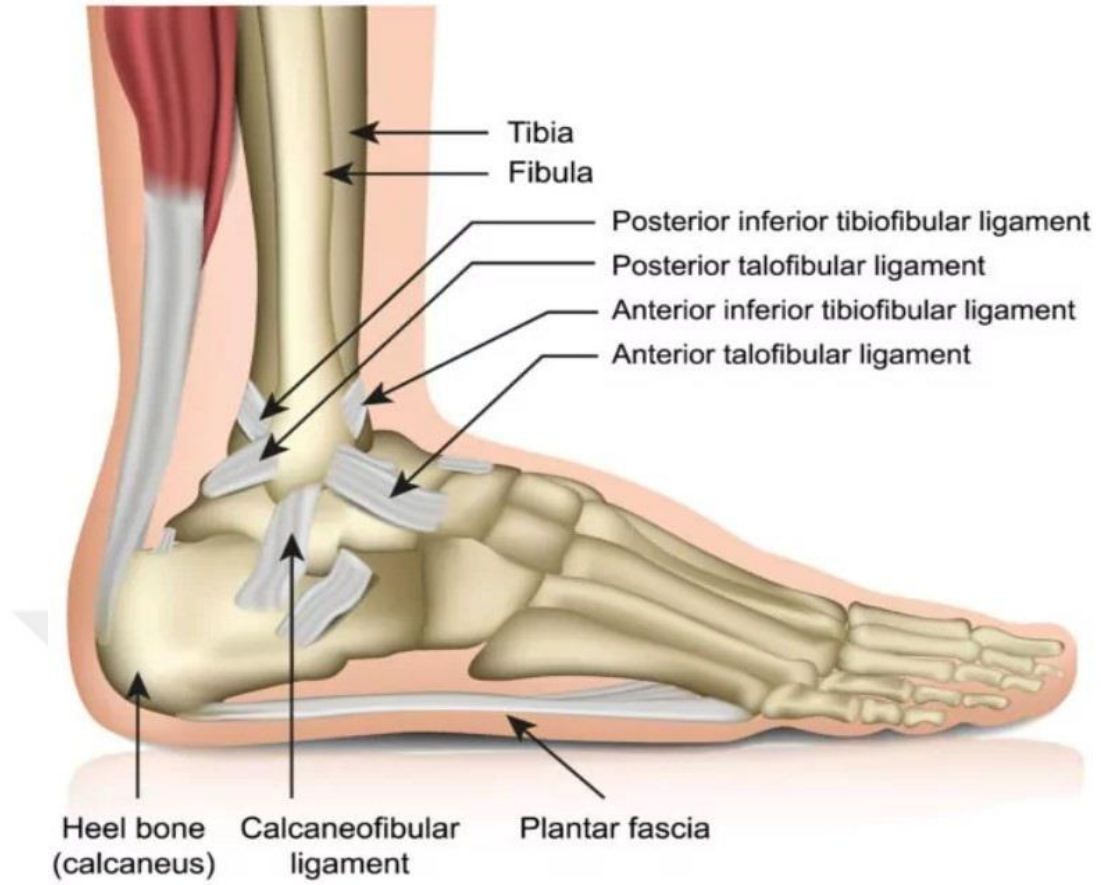
Bu bağ temel olarak iki bağımsız bileşenden oluşur, yüzeysel ve derin bileşen yüzeysel bileşen lateral malleolusun arka kenarından kaynaklanır ve proksimal ve medial olarak yönlendirilerek posterior tibial tüberküle yerleşir. Posterior veya posteroinferior tibiofibular bağ terimi genellikle yüzeysel bileşeni ifade etmek için kullanılır. Derin bileşen koni şeklindedir ve malleolar fossanın proksimal alanından başlayarak tibianın arka kenarına yerleşir. Bu bileşen aynı zamanda transvers bağ olarak da bilinir ve talocrural eklem stabilitesi sağlamak ve posterior talus translasyonunu önlemek için gerçek bir labrum oluşturur (Sarrafiyan, 1993; Taylor vd., 1992).

2.5.4.3.3. *İnterosseöz tibiofibular ligament (IOL)*

İnterosseöz tibiofibular ligament, yağ dokusu ve peroneal arterden gelen küçük dallanan damarlarla birlikte tibiadan fibulaya kadar uzanan kısa liflerden oluşan yoğun bir kitledir. Tibiofibular sindesmoz düzeyinde interosseöz membranın distal devamı olarak düşünülebilir (Sarrafiyan, 1993; Hoefnagels vd., 2007; Testut ve Latarjet, 1985). Bazı araştırmacılar interosseöz bağın mekanik olarak önemsiz olduğunu ileri sürerken, diğerleri onu tibia ve fibula arasındaki birincil bağ olarak kabul etmektedir. Hoefnagels ve arkadaşlarının (2007) yapmış oldukları çalışma sonucunda, interosseöz bağın ayak bileğinin stabilitesinde önemli bir rol oynadığını öne sürmektedir (Hoefnagels vd., 2007).

2.5.4.3.4. *İnferior transvers ligament (ITTFL)*

Transvers ligament, posterior tibia ile posterior tibiofibular ligamanın distalindeki lateral malleolar fossa kenarı arasında yatay bir seyir izleyen ve talusun üst kısmını örten kalın, yuvarlak bir ligamendir (Hermans vd., 2010; Hu vd., 2019). ITTFL olarak adlandırılan bu kısım PITFL'ye göre daha güçlü ve daha yatay olarak uzanır (Bartonicek, 2003).

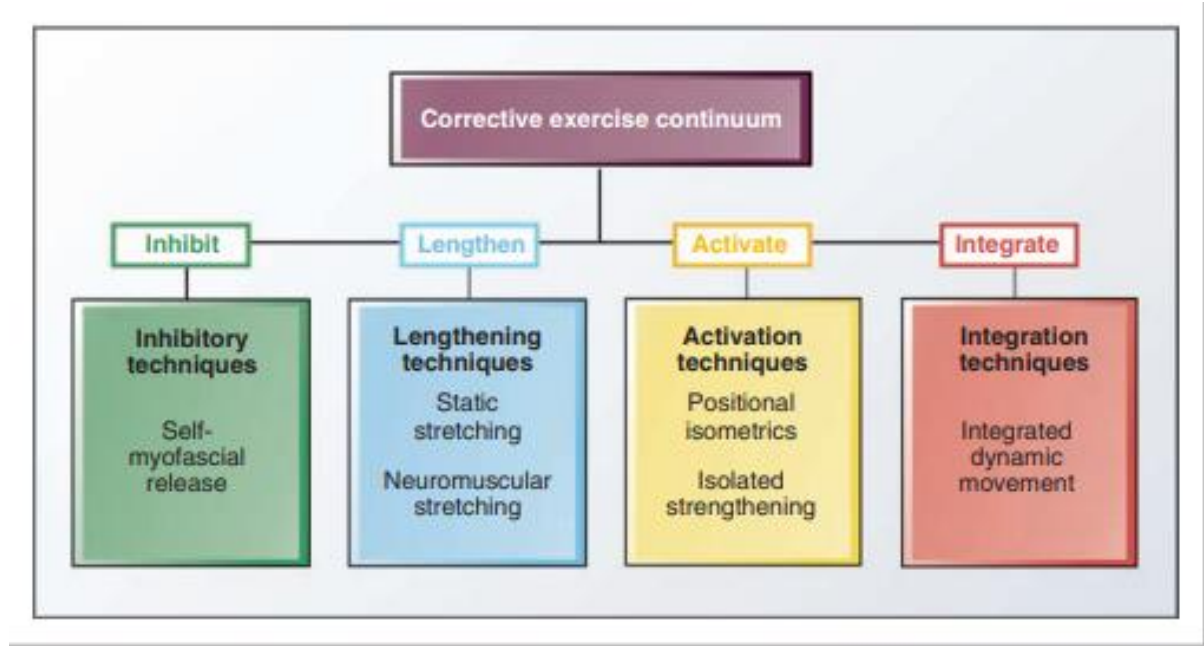


Resim 3: Ayak bileği ligamentleri (Kaynak: <https://www.csog.net/the-basics-of-ankle-anatomy-and-foot-anatomy/>)

2.6. Düzeltici Egzersiz Teknikleri (CEx)

Düzeltici egzersizi tekniği (Corrective exercise continuum) dört temel fazdan oluşur (Şekil 1). İlk faz, inhibitör teknikler kullanılarak İnhibe (gevşetme) fazıdır. İnhibe teknikler, vücuttaki aşırı aktif nöromiyofasyal dokuların gerginliğini serbest bırakmak veya aktivitesini azaltmak için kullanılır. Bu, kendi kendine miyofasyal serbest bırakma tekniklerinin (örneğin foam roller, masaj topu) kullanımıyla gerçekleştirilebilir. İkinci faz, esnetme tekniklerinin kullanıldığı esnetme fazıdır. Esnetme teknikleri, vücuttaki nöromiyofasyal dokuların genişletilebilirliğini, uzunluğunu ve hareket aralığını (ROM) artırmak için kullanılır. Bu, statik germe ve nöromüsküler germe kullanılarak gerçekleştirilebilir. Üçüncü faz, aktivasyon tekniklerinin kullanıldığı Etkinleştirme fazıdır. Aktivasyon teknikleri, az aktif dokuların aktivasyonunu yeniden eğitmek veya artırmak için kullanılır. Bu, izole güçlendirme egzersizleri ve pozisyonel izometrik teknikler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Dördüncü ve son faz, entegrasyon tekniklerinin kullanıldığı Entegre fazıdır. Entegre dinamik hareketlerin

kullanımıyla fonksiyonel olarak ilerleyici hareketler yoluyla tüm kasların kolektif sinerjik fonksiyonunu yeniden eğitmek için entegrasyon teknikleri kullanılır (Clark ve Lucett, 2010).



Şekil 1: Düzeltici egzersiz sürekliliği (CEX) (Clark ve Lucett, 2010)

2.6.1. Gevşetme Egzersizi

Bu teknik, kendi kendine yapılan miyofasyal teknik (SMR) olarak adlandırılır. SMR'ye ve esneklik veya doku tepkisi üzerindeki etkilerine özgü çok az güncel araştırma bulunmaktadır. SMR'yi esneklik amaçları için kullanma gerekçesini destekleyen kanıtlar, iskemik kompresyon ve miyofasyal salınım teknikleri üzerine yapılan araştırmalardan elde edilmiştir (Hanten vd., 2000; Aguilera vd., 2009).

Kendi kendine uygulanan miyofasyal teknikler, intramatize doku geliştiren mikro spazmları "serbest bırakmaya" ve kümülatif yaralanma döngüsü süreciyle oluşturulan fasyal yapışıklıkları "parçalamaya" yardımcı olabilir ve böylece potansiyel olarak dokunun germe teknikleriyle uzama yeteneğini iyileştirebilir (Clark ve Lucett, 2010).

SMR uygulamasında kullanılacak çeşitli araçlar vardır. Araçların boyutlarına ve yapılarına bağlı olarak farklı etkileri olacaktır. Daha yumuşak, daha az sert malzemelerden yapılmış olanlar, fasyanın daha yüzeysel katmanları üzerinde etki gösterecekken, daha sert araçlar yumuşak doku yapıları üzerindeki baskıyı artıracak ve fasyanın daha derin katmanlarına erişecektir (Curran vd., 2008).



Resim 4: Gastroknemius gevşetme



Resim 5: Peroneal kasları gevşetme

2.6.2. Esnetme Egzersizi

2.6.2.1. Statik esnetme egzersizi

Son yarım yüzyıldır statik germe, sağlık ve fitness profesyonelleri tarafından kullanılan en yaygın esneklik antrenman tekniği olmuştur (Alter, 2004; Nelson ve Bandy, 2005). Statik germe, kas ve bağ dokusunun esnekliğini (uzatma) ve dolayısıyla eklemdaki ROM'u artırmak için kullanılan bir esneklik tekniğidir (Alter, 2004; Nelson ve Bandy, 2005). Statik germenin etkinliğinden sorumlu kesin mekanizmalar tam olarak anlaşılmamış olsa da statik germenin hem mekanik hem de ROM'da artışla sonuçlanan sinirsel adaptasyonlar üretebileceğine

inanılmaktadır (Alter, 2004; Guissard ve Duchateau, 2004; Shrier, 2004). Mekanik olarak, statik germenin nöromiyofasyal dokunun viskoelastik bileşenini etkilediği görülmektedir (Guissard vd., 2001; Magnusson vd., 1996).

2.6.2.2. Nöromüsküler esnetme egzersizi

Nöromüsküler esnetme (NMS), nöromiyofasyal dokuları uzatma yöntemi olarak son 20 yılda daha fazla ilgi görmüştür. Birçok klinisyen ve araştırmacı, bu germe biçiminin hem statik hem de aktif germenin faydalarını birleştirirken doku yaralanması riskini düşük tuttuğuna inanmaktadır (Bonnar vd., 2004; Feland vd., 2001). Mevcut araştırmaların çoğu, NMS germenin ROM'u artırmada statik germeyle karşılaştırıldığında eşit derecede etkili olduğunu göstermiştir (Bonnar vd., 2004; Burke vd., 2000; Higgs ve Winter, 2009) ve bazı çalışmalar NMS'nin daha etkili olduğunu ve kas gücünü statik germeden daha az etkilediğini göstermiştir (Marek vd., 2005; Young ve Elliott, 2001).



Resim 6: Lateral gastroknemius statik esnetme



Resim 7: Gastroknemius, soleus statik esnetme

2.6.3. Aktivasyon Egzersizi

İzole kuvvetlendirme egzersizleri, konsantrik ve eksantrik kas hareketleri yoluyla kuvvet üretim kapasitesini artırmak için belirli kasları izole etmek için kullanılır. Bu egzersizler, değerlendirme süreciyle belirtildiği gibi potansiyel olarak az aktif veya "zayıf" kaslara uygulanır. İzole kuvvetlendirme egzersizleri, inhibitör (gevşetme) ve uzatma (esnetme) tekniklerinden hemen sonra yapılabilir. Bu iddiayı destekleyecek belirli bir bilimsel kanıt olmasa da klinik olarak olumlu sonuçlar vermiştir (Clark ve Lucett, 2010).

İzole kuvvetlendirme, belirli kasların intramüsküler koordinasyonunu artırmak için kullanılan bir tekniktir. Bu, geliştirilmiş motor ünite aktivasyonu, senkronizasyon ve ateşleme hızının bir kombinasyonu yoluyla elde edilir. Bu parametrelerin her birinin kas kasılmasının gücünü arttırdığı bilinmektedir (Enoka, 2008). İntramüsküler koordinasyonun, belirli bir kasa odaklanan geleneksel direnç egzersizleri yoluyla geliştirildiği bilinmektedir (Bruhn vd., 2004).

Belirli kasla ilişkili bir eklemin veya eklemlerin tam ROM'u boyunca kasın artan aktivasyonudur. Sinerjik kasların aşırı telafisini (sinerjik baskınlık) önlemek için entegre egzersizler yapmadan önce bunu başarmak önemlidir. İzole güçlendirme egzersizine örnek olarak Resim 8 ve 9'da gösterilen tibialis posterior ve tibialis anterior aktivasyon hareketleri verilebilir (Clark ve Lucett, 2010). Bu egzersizler manuel direnç (proprioseptif nöromüsküler kolaylaştırma [PNF] kalıpları, pozisyonel izometrikler), kablolar, elastik borular, dambıllar ve makinelerle yapılabilir. İzole kuvvetlendirme ilgili eksantrik bileşenin kas yaralanmalarının, tendinopatilerin ve entegre eğitime hazırlıkların iyileşmesinde rol oynadığı kanıtlanmıştır (Roos vd., 2004; Ellenbecker vd., 1988). Ayrıca, dikey sıçrama ve çömelme hareketlerinde yalnızca konsantrik yerine konsantrik ve eksantrik ile antrenman yapan gruplarda daha fazla kuvvet kazanımı elde edildi (Colliander ve Tesch, 1990). Eksantrik antrenmanın, muhtemelen bu antrenman biçimi sırasında geliştirilen daha yüksek kuvvetler nedeniyle toplam kuvveti ve kas kütlelerini artırmada daha etkili olduğu da gösterildi (Roig vd., 2009).



Resim 8: Tibialis posterior aktivasyonu



Resim 9: Tibialis anterior aktivasyonu

2.6.4. Mobilizasyon Egzersizleri

Uygun kaslar aktive edildikten sonra, Düzeltme Egzersiz Sürekliliğinin (CEX) son bileşeni olan entegre mobilizasyon egzersizleri kullanımıyla bütünleştirme teknikleri gerçekleştirilebilir. Mobilizasyon, dinamik tüm vücut egzersizlerinin kullanımını içerir ve çok düzlemlili nöromüsküler kontrolü artırarak insan hareket sisteminin işlevsel kapasitesini geliştirir. Bu, vücudun stabilizasyon ve mobilizasyon kaslarının sinerjik işlevine odaklanan egzersizler kullanılarak elde edilir (Clark ve Lucett, 2010).

Entegre dinamik hareket diğer bir ismiyle mobilizasyon, ideal duruşta düşük yük ve kontrollü hareketi içerir. Bu, eklemlerin düzgün hizalanmaya başlamasını ve kalmasını, kasların uygun uzunluk-gerilim ilişkilerinde çalışmasını ve sinerjik kas katılımının en iyi şekilde olmasını sağlamaya yardımcı olur. Mobilizasyona egzersizlerine bir örnek, talusun kalkaneus üzerinde anteriordan posteriore mobilizasyonu olabilir (Resim 10). Bu egzersizde önce sagittal düzlemde gerçekleştirilebilir, ardından frontal (yan yana) ve transvers düzlemlere (rotasyon) ilerlenebilir (Clark vd., 2008; Voight ve Cook, 2001).



Resim 10: Talusun kalkeneus üzerinde anteriorden posteriore mobilizasyonu

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu çalışmaya çim hokeyi oynayan 24 erkek sporcu katılmıştır. Deneye katılan sporcular rastgele iki gruba dağıtılmıştır: çalışma grubu ve kontrol grubu. Çalışma grubu sporcularına, 8 hafta boyunca ayak bileği bölgesine mobilizasyon egzersizleri uygulanmıştır. Kontrol grubu sporcularına ise herhangi bir egzersiz uygulanmamıştır. Her iki gruptan da sporcuların ön test ve son test sonucunda sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri ölçülmüştür.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada ön test-son test randomize kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır (Karasar, 2007).

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmaya yaşları 16-18 yaş arasında değişen egzersiz yapmasında problem bulunmayan 24 erkek hokeyi sporcusu katılmıştır. Katılımcılara yapılacak olan çalışma sözlü ve uygulamalı olarak aktarılmıştır.

Sporcuların çalışmaya katılma kriterleri;

- 16-18 yaş aralığında olmak,
- Yapılan çalışmaya gönüllü bir şekilde olarak katılmayı kabul etmek,
- 6 ay içinde önemli bir spor sakatlığı yaşamamış olmak,
- En az 12 ay lisanslı çim hokeyi sporcusu olmak,
- Haftada üç gün antrenör gözetiminde antrenman yapıyor olmak.

3.3. Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri

3.3.1. Boy ve Vücut Ağırlığı

Deneklerin boy ve vücut ağırlığı ölçümü yapılırken şort, tişört ve yalın ayak olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışmaya katılan deneklerin boy ölçümü 0.1 cm hassasiyeti olan metre ile “cm” cinsinden, ağırlık ölçümleri ise 100 gr. hassasiyetle ölçüm yapan Techfit marka dijital baskülle “kg” cinsinden ölçülmüştür (Mcdowell vd., 2008).

3.3.2. Beden Kitle İndeksi (BKİ)

Hokeycilerin BKİ ölçümleri vücut ağırlıklarının, boy uzunlukları karesine oranı (kg/m^2) formülü kullanılarak hesaplanmış ve kaydedilmiştir (Yolsal vd., 1998).

3.3.3. Sürat (20M) Testi

Sürat, organizmanın en yüksek hızda bir noktadan diğerine hareket etme yeteneği olarak tanımlanır. Aynı zamanda, hareketlerin mümkün olan en büyük hızla gerçekleştirilmesi şeklinde ifade edilir (Hazır vd., 2010).

Hokeycilerin sürat ölçümlerinde Seven Elektronik SE-165 Fotosel ölçüm cihazı kullanılmıştır. Hokey sahasında başlangıç ve bitiş noktası işaretlenmiş olan 20 metre alan içerisinde, başlangıç ve bitiş noktalarına 0,01 saniye hassasiyetli fotosel cihazı yerleştirmek suretiyle ölçüm yapılmıştır. Sporcu kendini hazır hissettiğinde ve başlangıç kapısından geçtiğinde zaman süre başlar ve bitiş kapısından geçtiği anda zaman durur. Başlangıç ve bitiş kapıları arasında geçen süre kaydedilmiştir. Denekler 10 dakikalık dinlenme aralığından sonra ikinci denemesini yapar. İki deneme sonrasında elde ettiği en iyi derece test derecesi olarak kaydedilmiştir (Özdemir, 2013).



Şekil 2: 20m Sürat Testi

3.3.4. Dikey Sıçrama Testi

Dikey sıçrama performansını ölçmek için Takei marka (Japonya) dikey sıçrama ölçüm cihazı kullanıldı. Katılımcı sporculardan ellerini kalçalarında tutarak yere çömelmeleri ve dizlerini 90 derece olacak şekilde büküp maksimum güçle olabildiğince yükseğe sıçramaları istendi. Sporcunun beline bağlı olan kemerdeki ipin bir ucu belindeki cihazda diğer ucu kişinin ayaklarının altındaki matta sabit olan zemine bağlıdır. Kalçaya bağlı olan cihaz üzerinde sporcuya göre sıfırlama yapıp sıçraması beklenmiştir. Bu süre zarfında sporculardan sıçrama sırasında ve zemindeki mata inerken pozisyonlarını korumaları istendi. Test boyunca sporculara sıçramalar sırasında ileri, geri veya yanlara hareket etmemeleri ve ellerini kalçalarında tutmaları söylendi. Her sporcuya bu test iki kez uygulandı ve en iyi sonuç analiz için kullanıldı.



Şekil 3: Dikey Sıçrama Testi ve Takei Test Cihazı

3.3.5. Yatay Sıçrama Testi

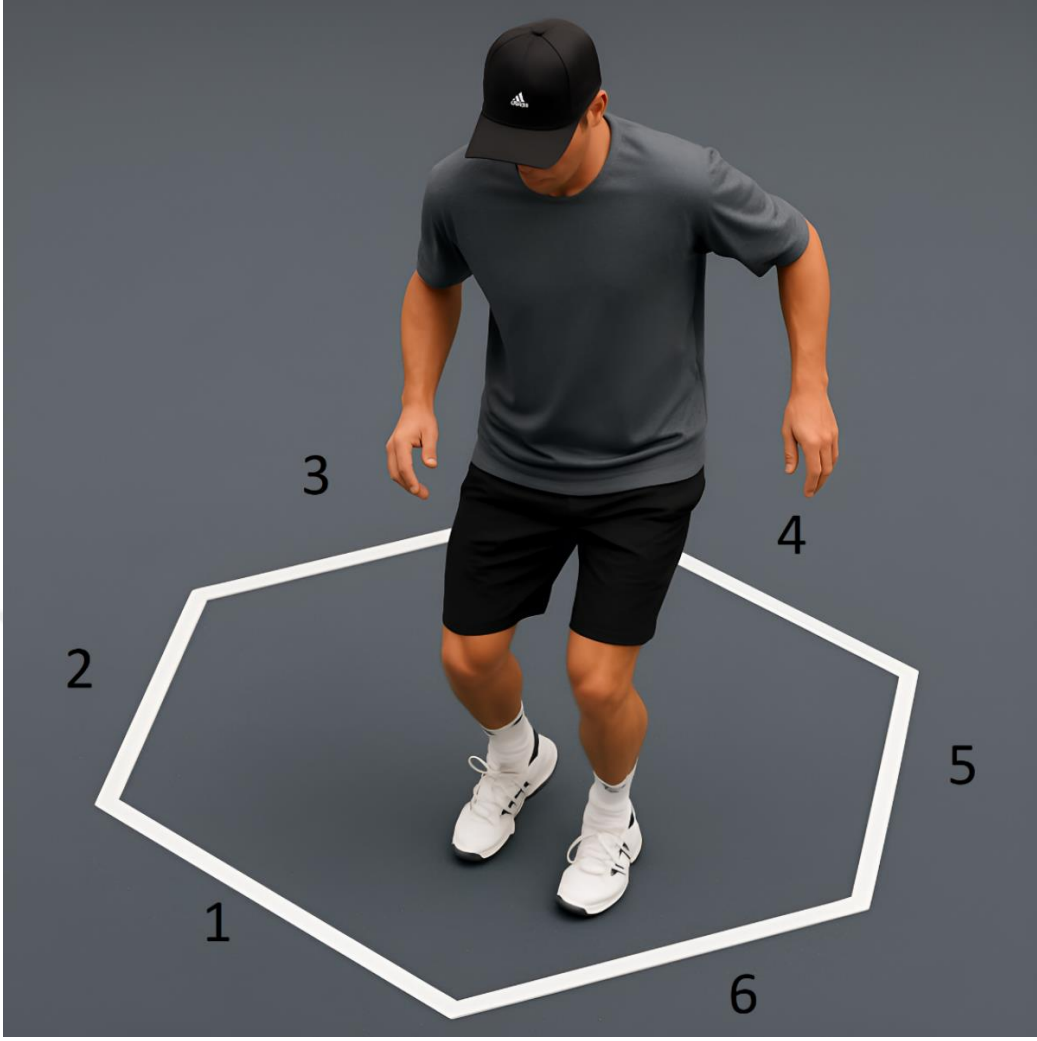
Ayakta hız almadan duruş pozisyonundan çift bacakla yapılan uzun atlama, sıçrama noktasındaki çizgi ile sporcunun en son iz bıraktığı mesafe arasında santimetre cinsinden ölçüm yapılarak gerçekleştirildi. Çalışmaya katılanlara test iki kez tekrar edildi ve en iyi sonuç kaydedildi (Sevim, 1997).



Şekil 4: Yatay Sıçrama Testi

3.3.6. Hexagon Çeviklik Testi

Test hızlanma, yavaşlama ve hız için adımları ayarlama yeteneğini değerlendirmek üzere tasarlanmış bir vücut kontrol testidir. Bu test, sporcuların yüksek düzeyde bir güç geliştirmelerini ve vücutlarını daha iyi eğitmelerini sağlar. Zıplama hareketleri için düz, kaymayan bir zemin, kronometre, alanı işaretlemek için bant ve bir ölçüm aracı kullanıldı. Bant, zemin veya zeminden oluşan altıgen, her bir kenarı 60,5 cm uzunluğunda ve her açısı 120 derece olacak şekilde ayarlandı. Sporcu önce altıgenin merkezinde durdu, 1 ile işaretlenen çizgiye doğru hareket ederken iki ayağıyla zıpladı ve ardından aynı şekilde altıgenin merkezine geri döndü. Sporcu bu işlemi tekrarlayarak her bir çizginin üzerinden (1'den 6'ya kadar) atladı ve altıgenin merkezine üç tam tur döndü. Test, üç tur sonunda durduruldu, üçüncü tur sonunda saat yönünde devam etti ve kaydedilen süre çalışmaya dahil edildi. (Gök, 2021).



Şekil 5: Hexagon Çeviklik Testi

3.4. Verilerin Toplanması

Bu çalışmaya çim hokeyi oynayan 24 erkek sporcu katılmıştır. Deneye katılan sporcular rastgele iki gruba dağıtılmıştır: çalışma grubu ve kontrol grubu. Çalışma grubu sporcularına, 8 hafta boyunca ayak bileklerine mobilizasyon egzersizleri uygulanmıştır. Kontrol grubu sporcularına ise herhangi bir egzersiz uygulanmamıştır. Her iki gruptan da sporcuların ön test ve son test sonucunda 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri ölçülmüştür.

Antrenman Protokolü

Süre: 8 Hafta, haftada 3 gün.

Birim antrenman süresi: 50-60 dk.

Dinlenme: 1:1

Yüklenme aralığı: En az 48 saat

Antrenman protokolü 4 basamakta uygulanmıştır. İlk basamakta gevşetme, ikinci basamakta mobilizasyon, üçüncü basamakta esnetme, dördüncü basamakta aktivasyon egzersizleri yapılmıştır.

Gevşetme egzersizleri peroneal kaslar, lateral gastroknemius, gastroknemius, soleus kaslarına uygulanmıştır. Mobilizasyon talusun kalkeneus üzerinde anteriordan posteriore doğru gerçekleştirilmiştir. Statik esnetmeler lateral gastroknemius, gastroknemius, peroneal kaslar ve soleus'a uygulanmıştır. Aktivasyon ise tibialis anterior ve tibialis posterior kaslarına uygulanmıştır. Gevşetme ve esnetmeler 30 sn – 120 sn arası uygulanmıştır. Mobilizasyon 1 saniyede 2 salınım olacak şekilde 30 saniye boyunca yapılmıştır. Aktivasyon egzersizlerinde ise 8-15 tekrar arasında yapılmıştır (Clark ve Lucett, 2010).

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin istatistiksel analizi için SPSS 22.0 paket programına aktarılmıştır. Çim hokeyi sporcularının tanımlayıcı bilgileri ortalama ve standart sapma üzerinden sunulmuştur. Antrenmanların 8 haftalık etkisinin değerlendirilmesi için verilerin normal dağılımının kontrolü amacıyla Shapiro-Wilk testi uygulanmış ve normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Kontrol ve çalışma gruplarındaki istatistiksel analizlerde parametrik testler kullanılarak grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda paired-sample t testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ise independent samples t-testi tercih edilmiştir. Anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kabul edilmiş ve elde edilen sonuçlar, istatistiksel yöntemlerin seçimini ve anlamlılık düzeyini temel alarak, çalışma ve kontrol gruplarının performans parametreleri arasındaki istatistiksel anlamlılığı veya farklılığı değerlendirmek için kullanılmıştır.

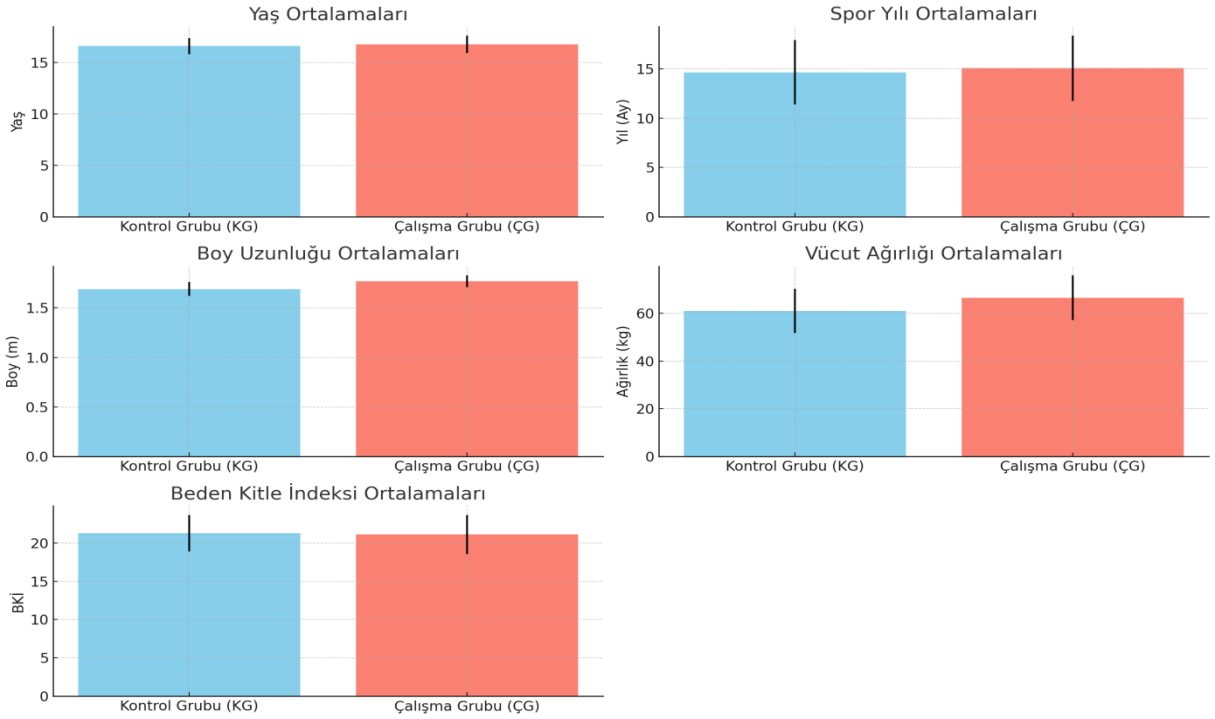
BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Tablo 1. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularına ait tanımlayıcı bilgiler (ön test bulguları)

| Grup | Yaş | | Spor Yılı (ay) | | Boy Uzunluğu (cm) | | Vücut Ağırlığı (kg) | | Beden Kitle İndeksi | |
|--------------------|-------|------|----------------|------|-------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. |
| Kontrol Grubu (KG) | 16.58 | 0.79 | 14.66 | 3.28 | 1.69 | 0.07 | 61.00 | 9.30 | 21.25 | 2.37 |
| Çalışma Grubu (ÇG) | 16.75 | 0.86 | 15.08 | 3.31 | 1.77 | 0.06 | 66.50 | 9.42 | 21.10 | 2.55 |

Gruplar Arası Karşılaştırmalar



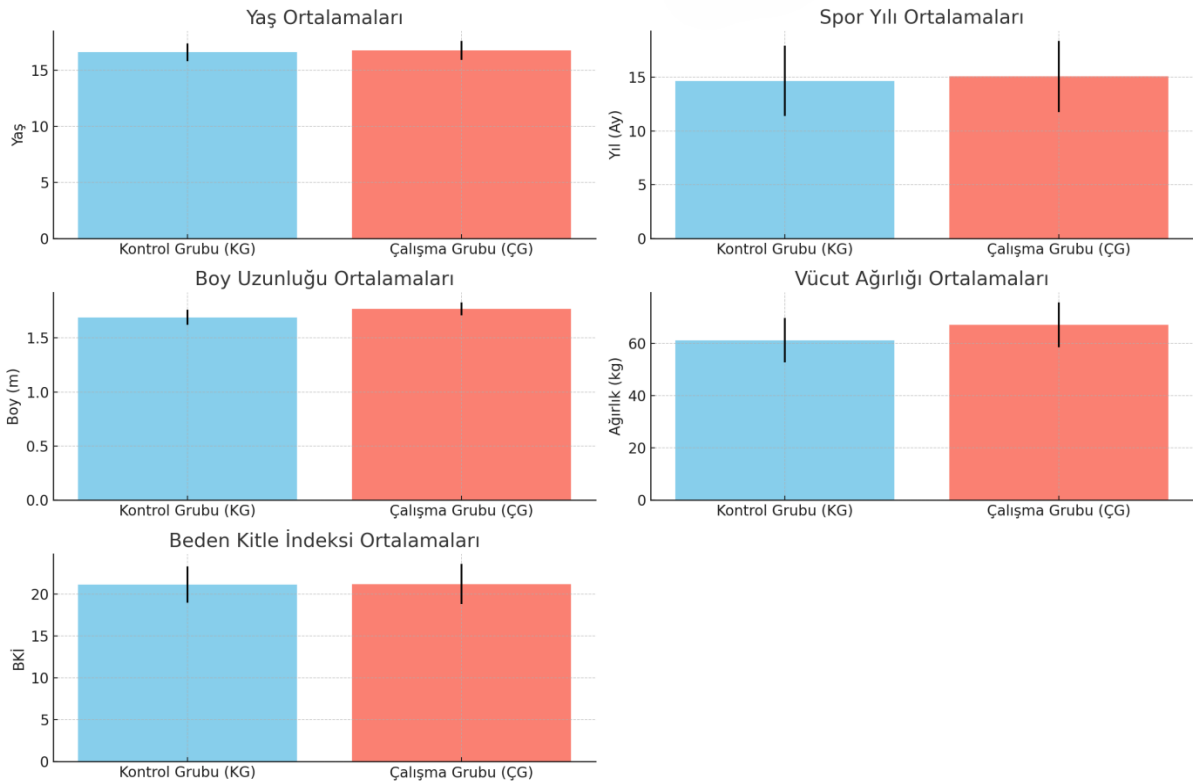
Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının yaş, spor yılı (ay), boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksine dair tanımlayıcı bilgiler incelendiğinde kontrol grubunun yaş ortalaması 16.58 ± 0.79 , spor yılı (ay) 14.66 ± 3.28 , boy uzunluğu (cm) 1.69 ± 0.07 , vücut ağırlığı (kg) 61.00 ± 9.30 , beden kitle indeksi 21.25 ± 2.37 olarak hesaplanmıştır. Çalışma grubu ise 16.75

± 0.86 , spor yılı (ay) 15.08 ± 3.31 , boy uzunluğu (cm) 1.77 ± 0.06 , vücut ağırlığı 66.50 ± 9.42 , beden kitle indeksi 21.10 ± 2.55 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularına ait tanımlayıcı bilgiler (son test bulguları)

| Grup | Yaş | | Spor Yılı (ay) | | Boy Uzunluğu (cm) | | Vücut Ağırlığı (kg) | | Beden Kitle İndeksi | |
|--------------------|-------|------|----------------|------|-------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. | Ort. | Ss. |
| Kontrol Grubu (KG) | 16.58 | 0.79 | 14.66 | 3.28 | 1.69 | 0.07 | 61.16 | 8.50 | 21.14 | 2.17 |
| Çalışma Grubu (ÇG) | 16.75 | 0.86 | 15.08 | 3.31 | 1.77 | 0.06 | 67.08 | 8.64 | 21.21 | 2.41 |

Gruplar Arası Karşılaştırmalar ^f



Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının yaş, spor yılı (ay), boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksine dair tanımlayıcı bilgiler incelendiğinde kontrol grubunun yaş ortalaması 16.58 ± 0.79 , spor yılı (ay) 14.66 ± 3.28 , boy uzunluğu (cm) 1.69 ± 0.07 , vücut ağırlığı (kg) 61.16 ± 8.50 , beden kitle indeksi 21.14 ± 2.17 olarak hesaplanmıştır. Çalışma grubu ise 16.75

± 0.86 , spor yılı (ay) 15.08 ± 3.31 , boy uzunluğu (cm) 1.77 ± 0.06 , vücut ağırlığı 67.08 ± 8.64 , beden kitle indeksi 21.21 ± 2.41 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ölçülen parametrelerinin ön test sonuçlarının gruplarla karşılaştırılması.

| | Grup | n | Ort. | Ss. | t | p |
|--------------------|------|----|--------|-------|--------|-------|
| 20m Sürat (sn) | KG | 12 | 3.36 | 0.35 | 0.949 | 0.353 |
| | ÇG | 12 | 3.25 | 0.24 | | |
| Dikey Sıçrama (cm) | KG | 12 | 47.50 | 5.80 | -0.235 | 0.816 |
| | ÇG | 12 | 48.17 | 7.93 | | |
| Yatay Sıçrama (cm) | KG | 12 | 168.58 | 31.44 | -1.569 | 0.131 |
| | ÇG | 12 | 184.83 | 17.27 | | |
| Hex. Çeviklik (sn) | KG | 12 | 14.24 | 2.32 | 0.901 | 0.377 |
| | ÇG | 12 | 13.39 | 2.32 | | |

SN: Saniye, CM: Santimetre, Hex: Hexagon, KG: Kontrol Grubu (12), ÇG: Çalışma Grubu (12)

Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ön test sonuçlarına bakıldığında, 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri karşılaştırılmıştır. 20m sürat (sn), dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik süreleri bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ölçülen parametrelerinin son test sonuçlarının gruplarla karşılaştırılması.

| | Grup | n | Ort. | Ss. | t | p |
|--------------------|------|----|--------|-------|--------|-------|
| 20m Sürat (sn) | KG | 12 | 3.33 | 0.35 | 1.732 | 0.097 |
| | ÇG | 12 | 3.12 | 0.21 | | |
| Dikey Sıçrama (cm) | KG | 12 | 49.17 | 6.45 | -0.611 | 0.548 |
| | ÇG | 12 | 50.92 | 7.54 | | |
| Yatay Sıçrama (cm) | KG | 12 | 171.25 | 31.90 | -1.805 | 0.090 |
| | ÇG | 12 | 189.67 | 15.18 | | |
| Hex. Çeviklik (sn) | KG | 12 | 13.82 | 2.22 | 1.839 | 0.079 |
| | ÇG | 12 | 12.37 | 1.47 | | |

SN: Saniye, CM: Santimetre, Hex: Hexagon, KG: Kontrol Grubu (12), ÇG: Çalışma Grubu (12)

Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının son test sonuçlarına bakıldığında, 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri karşılaştırılmıştır. 20m sürat (sn), dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik süreleri bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 5. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ölçülen parametrelerinin kontrol grubuna ait ön test/son test sonuçlarının karşılaştırılması.

| Kontrol Grubu | n | Ort. | Ss. | t | p |
|-----------------------------|----------|-------------|------------|----------|----------|
| 20m Sürat Ön Test (sn) | 12 | 3.36 | 0.35 | 0.225 | 0.824 |
| 20m Sürat Son Test (sn) | 12 | 3.33 | 0.35 | | |
| Dikey Sıçrama Ön Test (cm) | 12 | 47.50 | 5.80 | -0.665 | 0.513 |
| Dikey Sıçrama Son Test (cm) | 12 | 49.17 | 6.45 | | |
| Yatay Sıçrama Ön Test (cm) | 12 | 168.58 | 31.44 | -0.206 | 0.839 |
| Yatay Sıçrama Son Test (cm) | 12 | 171.25 | 31.90 | | |
| Hex. Çeviklik Ön Test (sn) | 12 | 14.24 | 2.32 | 0.446 | 0.660 |
| Hex. Çeviklik Son Test (sn) | 12 | 13.82 | 2.30 | | |

SN: Saniye, CM: Santimetre, Hex: Hexagon,

Araştırmaya katılan kontrol grubu çim hokey sporcularının ön test/son test sonuçlarına bakıldığında, 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri karşılaştırılmıştır. 20m sürat (sn), dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik süreleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 6. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ölçülen parametrelerinin çalışma grubuna ait ön test/son test sonuçlarının karşılaştırılması.

| Çalışma Grubu | n | Ort. | Ss. | t | p |
|-----------------------------|----------|-------------|------------|----------|----------|
| 20m Sürat Ön Test (sn) | 12 | 3.25 | 0.24 | 1.322 | 0.200 |
| 20m Sürat Son Test (sn) | 12 | 3.12 | 0.22 | | |
| Dikey Sıçrama Ön Test (cm) | 12 | 48.17 | 7.93 | -0.870 | 0.394 |
| Dikey Sıçrama Son Test (cm) | 12 | 50.92 | 7.54 | | |

| | | | | | |
|-----------------------------|----|--------|-------|--------|-------|
| Yatay Sıçrama Ön Test (cm) | 12 | 184.83 | 17.27 | -0.728 | 0.474 |
| Yatay Sıçrama Son Test (cm) | 12 | 189.67 | 15.18 | | |
| Hex. Çeviklik Ön Test (sn) | 12 | 13.39 | 2.32 | 1.279 | 0.214 |
| Hex. Çeviklik Son Test (sn) | 12 | 12.37 | 1.47 | | |

SN: Saniye, CM: Santimetre, Hex: Hexagon,

Araştırmaya katılan çalışma grubu çim hokey sporcularının ön test/son test sonuçlarına bakıldığında, 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri karşılaştırılmıştır. 20m sürat (sn), dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik süreleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 7. Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ölçülen parametrelerinin ön test/son test ortalama farklarının gruplar arası karşılaştırılması.

| | Grup | n | Ort. | Ss. | t | p |
|-------------------------|------|----|-------|------|--------|--------------|
| 20m Sürat (OF) (sn) | KG | 12 | 0.03 | 0.01 | -5.057 | 0.000 |
| | ÇG | 12 | 0.12 | 0.06 | | |
| Dikey Sıçrama (OF) (cm) | KG | 12 | -1.66 | 1.23 | 1.946 | 0.065 |
| | ÇG | 12 | -2.75 | 1.48 | | |
| Yatay Sıçrama (OF) (cm) | KG | 12 | -2.66 | 2.53 | 1.750 | 0.094 |
| | ÇG | 12 | -4.83 | 3.45 | | |
| Hex. Çeviklik (OF) (sn) | KG | 12 | 0.42 | 0.39 | -2.046 | 0.059 |
| | ÇG | 12 | 1.01 | 0.92 | | |

*** $p<0.05$, OF: Ortalama Fark, SN: Saniye, CM: Santimetre, Hex: Hexagon, KG: Kontrol Grubu (12), ÇG: Çalışma Grubu (12)**

Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ön test/son test ortalama farklarına bakıldığında, 20m sürat (sn), parametrelerinde gruplar arası puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0.000$). Çalışma grubu 20m sürat süresinde daha belirgin bir gelişim gösterirken, dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$).

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu çalışmanın amacı, ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin 8 hafta süren antrenman programının çim hokeyinde sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametrelerine etkisinin incelenmesidir. Araştırmaya çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki grup katılmıştır.

Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ön test sonuçlarına bakıldığında, 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri karşılaştırılmıştır. 20m sürat (sn), dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik süreleri bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının son test sonuçlarına bakıldığında, 20m sürat, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik parametreleri karşılaştırılmıştır. 20m sürat (sn), dikey sıçrama (cm), yatay sıçrama (cm) ve hexagon çeviklik süreleri bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Araştırmaya katılan çim hokey sporcularının ön test/son test ortalama farklarına bakıldığında, 20m sürat, parametrelerinde gruplar arası puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Çalışma grubu 20m sürat süresinde daha belirgin bir gelişim gösterirken, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve hexagon çeviklik sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır.

Literatür taraması sırasında çim hokeyi sporunda ayak bileğinde kendi kendine yapılan mobilizasyon (SMR) egzersizlerinin sürat üzerindeki kronik etkilerini ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmalardan araştırma sonuçları benzerlik gösteren birkaç çalışma mevcuttur.

Linderoth (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, 5 dakikalık genel ısınma sonrasında uygulanan 5 dakikalık foam roller (FR) ve dinamik germe (DG) protokollerinin 20 metre sprint performansı üzerinde benzer olumlu etkiler sağladığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç hem FR hem de DG uygulamalarının kısa mesafe sprint performansını artırmada etkili olabileceğini göstermektedir (Linderoth, 2015).

Benzer şekilde, Kıbrıs (2023) tarafından yapılan başka bir çalışmada, kendi kendine miyofasiyal gevşetme (SMR) egzersizlerinin performansa yönelik olarak sürat ve üst bölge kuvvet performansı üzerinde olumlu etkiler sağladığı rapor edilmiştir. Bu bulgu, SMR egzersizlerinin özellikle sürat ve üst vücut kuvveti gibi performans parametrelerini geliştirmede faydalı olabileceğini ortaya koymaktadır (Kıbrıs, 2023).

Peacock vd. (2014) yaptığı çalışmada, akut miyofasiyal gevşetme tekniğinin genel performans üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya atletik olarak eğitilmiş 11 erkek birey dahil edilmiş ve 30 saniyelik bir foam roller uygulamasının ardından dikey sıçrama testi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, dikey sıçrama performansında anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Bu bulgu, foam roller uygulamasının kısa süreli performans artışına katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Peacock vd., 2014).

Sağiroğlu (2017), erkek futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada, titreşimli foam roller egzersizlerinin alt ekstremitte patlayıcı kuvveti ve esneklik performansı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonuçları, bu egzersizlerin hem dikey sıçrama hem de esneklik performansında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme sağladığını göstermiştir (Sağiroğlu, 2017).

Başka bir çalışmada Macdonald vd. (2014) yaptığı çalışmada, foam roller (FR) uygulamasının dikey sıçrama performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışma 0,24,48 ve 72 saat sonraki sonuçları incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, FR uygulamasının ardından dikey sıçrama performansında akut bir artış gözlenmemiştir. Ancak, uygulamadan 24 ve 48 saat sonra dikey sıçrama puanlarında anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Bu bulgu, FR uygulamasının kısa vadede performansı artırmasa da belirli bir süre geçtikten sonra kasların toparlanma sürecine olumlu katkı sağlayarak performansı iyileştirebileceğini göstermektedir (Macdonald vd., 2014).

Urinov'un (2023) kadın basketbolcularda masaj tabancası (MT) ve foam roller (FR) uygulamalarının dikey ve yatay sıçrama performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, her iki yöntemin de başlangıç ölçümlerine kıyasla sıçrama mesafesini anlamlı bir şekilde artırdığı bulunmuştur. Ancak, iki uygulama karşılaştırıldığında, masaj tabancasının sıçrama performansını iyileştirmede foam roller uygulamasına göre daha etkili olduğu ortaya konmuştur (Urinov, 2023).

Önceki çalışmaların aksine Jones vd. (2015) yaptığı çalışmada, rekreasyonel olarak aktif 20 erkek katılımcı üzerinde foam roller egzersizlerinin dikey sıçrama performansı üzerindeki akut etkisi incelenmiştir. Çalışmada, katılımcılara yalnızca dinamik ısınma ve dinamik ısınmaya ek olarak foam roller uygulaması yapılmıştır. Ancak sonuçlar, dikey sıçrama performansında her iki protokol arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir (Jones vd., 2015).

Başka bir çalışmada, Healey vd. (2014), miyofasyal foam rollerların atletik testlerden önce kullanılmasının performansa etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, yaş ortalaması 21.56 olan 13 erkek ve 13 kadın olmak üzere toplam 26 sağlıklı üniversite öğrencisi araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmacılar, plank veya foam roller egzersizleri gerçekleştirmiş ve testler (dikey sıçrama yüksekliği ve gücü, izometrik kuvvet ve çeviklik) uygulamışlardır. Sonuç olarak, foam roller kullanımının performans üzerinde hiçbir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Healey vd., 2014).

Chen vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada farklı ısınma protokollerinin elit erkek taekwondo sporcularında performans üzerindeki etkilerini inceleyerek, titreşimli foam roller uygulamasının (genel antrenman + titreşimli foam roller) çeviklik ve tekme frekansı performansını iyileştirdiğini göstermiştir (Chen vd., 2021).

Diğer bir çalışmada ise Wang vd. (2022) yapmış oldukları çalışmada, hexagon testi sonuçları titreşimli köpük rulo (VFR) kullanan tenis oyuncularında kontrol grubuna göre anlamlı bir iyileşme göstermiştir. VFR, çeviklik performansını artırmada etkili bir araç olarak öne çıkmıştır (Wang vd., 2022).

Bu çalışmaların aksine Stovern vd. (2019) yapmış olduğu bu çalışmada altı haftalık FR uygulamasının hamstring esnekliğini artırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak diz hareket açıklığı, çeviklik ve dikey sıçrama performansı üzerinde anlamlı bir iyileşme sağlamamıştır (Stovern vd., 2019).

Son olarak yapılan bu çalışma, titreşimli köpük rulonun (VFR) performans (sıçrama, çeviklik, güç) ve toparlanma (kan akışı, ağrı, yorgunluk) üzerindeki etkilerini değerlendirmek için sistematik bir inceleme ve meta-analiz gerçekleştirmiştir. PRISMA yönergelerine uygun olarak PubMed/MEDLINE, Web of Science ve SportDiscus veri tabanlarında yapılan arama sonucunda 556 çalışma bulunmuş, uygunluk kriterlerine göre 10'u sistematik incelemeye, 9'u meta-analize dahil edilmiştir. Meta-analiz sonuçlarına göre VFR'nin sıçrama performansı ve

izokinetik güç üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı, ancak toparlanmayı iyileştirebileceği belirtilmiştir. Çeviklikte ise VFR uygulamalarının fayda sağlamadığı görülmüştür (Alonso-Calvete vd., 2022)

5.2. Sonuç

Bu çalışma erkek çim hokeycilerde ayak bileği üzerine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışmanın bulgu sonuçlarına göre;

Bu çalışma, ayak bileğine uygulanan mobilizasyon egzersizlerinin çim hokeyi sporcularında performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın bulguları, SMR egzersizlerinin özellikle sürat performansı üzerinde olumlu bir etki sağlayabileceğini göstermektedir.

Çalışma grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve hexagon çeviklik sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ($p>0.05$), ancak 20m sürat parametresinde çalışma grubunun daha belirgin bir gelişim gösterdiği ve gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, SMR egzersizlerinin sürat performansını artırmada etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, dikey sıçrama, yatay sıçrama ve çeviklik gibi diğer performans parametreleri üzerindeki etkilerinin anlamlı bulunmaması, SMR uygulamalarının bu alanlardaki etkilerinin daha fazla araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Literatürde çim hokeyi branşında SMR egzersizlerinin sürat üzerindeki kronik etkilerini ele alan bir çalışmaya rastlanmamış olması, bu araştırmayı özgün ve önemli bir katkı haline getirmiştir. Çalışma, gelecekte yapılacak araştırmalar için önemli bir temel oluşturmakta ve spor bilimleri alanında yeni bir perspektif sunmaktadır.

5.3. Öneriler

Bu çalışmanın bulgularına dayanarak, ayak bileğine uygulanan SMR egzersizlerinin çim hokeyi gibi süratin önemli olduğu spor dallarında antrenman programlarına dahil edilmesi önerilmektedir. Özellikle sprint performansını geliştirmek isteyen sporcular için bu tür egzersizler etkili bir destekleyici yöntem olabilir. Bununla birlikte, SMR egzersizlerinin dikey ve yatay sıçrama ile çeviklik gibi diğer performans parametreleri üzerindeki etkilerinin anlamlı bulunmaması, bu alanlarda daha kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiğini göstermektedir.

Gelecekteki araştırmalarda farklı yaş grupları, cinsiyetler ve spor dallarını kapsayan çalışmaların gerçekleştirilmesi, SMR egzersizlerinin genel etkilerini daha iyi anlamaya yardımcı olabilir. Ayrıca, bu tür egzersizlerin uzun vadeli etkilerinin ve farklı yoğunluklarda uygulanmasının performans üzerindeki sonuçlarının incelenmesi, sporcuların bireysel ihtiyaçlarına uygun antrenman programlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Son olarak, SMR egzersizlerinin diğer eklem bölgelerinde uygulanarak farklı performans parametreleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, bu egzersizlerin spor bilimleri alanındaki kullanımını genişletebilir.



KAYNAKLAR

- Aguilera, F. J. M., Martín, D. P., Masanet, R. A., Botella, A. C., Soler, L. B., ve Morell, F. B. (2009). Immediate effect of ultrasound and ischemic compression techniques for the treatment of trapezius latent myofascial trigger points in healthy subjects: a randomized controlled study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(7), 515–520.
- Akseki, D., Pinar, H., Bozkurt, M., Yaldiz, K., ve Arag, S. (1999). The distal fascicle of the anterior inferior tibiofibular ligament as a cause of anterolateral ankle impingement: Results of arthroscopic resection. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 70(5), 478–482. <https://doi.org/10.3109/17453679909000984>
- Alonso-Calvete, A., Lorenzo-Martínez, M., Padrón-Cabo, A., Pérez-Ferreirós, A., Kalén, A., Abelairas-Gómez, C., ve Rey, E. (2022). Does vibration foam roller influence performance and recovery? A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00421-2>
- Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility*. Human Kinetics.
- Anders, E., ve Myers, S. (n.d.). *Field hockey: Steps to success*. ODU Digital Commons. https://digitalcommons.odu.edu/hms_books/5/
- Antonov, A. (2021). Kinematic structure and characteristics of the “drag flick” field hockey technique. *Trakia Journal of Sciences*, 19(1), 663–670.
- Augustus, S., Mundy, P., ve Smith, N. (2016). Support leg action can contribute to maximal instep soccer kick performance: an intervention study. *Journal of Sports Sciences*, 35(1), 89–98. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1156728>
- Balduini, F. C., ve Tetzlaff, J. (1982). Historical perspectives on injuries of the ligaments of the ankle. *Clinics in Sports Medicine*, 1(1), 3–12.
- Barnes, M.J., ve Kentwell, R.G.R. (1979). *Field hockey: the coach and player* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Bari, M. A., Ansari, N. W., Hussain, I., Ahmad, F., ve Khan, M. A. (2014). Three dimensional analysis of variation between successful and unsuccessful drag flick techniques in field hockey. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*, 2(1), 74–78.
- Bartlett, R. (2014). *Introduction to Sports Biomechanics*. In Routledge eBooks. <https://doi.org/10.4324/9781315889504>
- Bartoníček J. (2003). Anatomy of the tibiofibular syndesmosis and its clinical relevance. *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA*, 25(5-6), 379–386. <https://doi.org/10.1007/s00276-003-0156-4>
- Bassett 3rd, F. H., Gates 3rd, H. S., Billys, J. B., Morris, H. B., ve Nikolaou, P. K. (1990). Talar impingement by the anteroinferior tibiofibular ligament. A cause of chronic pain in the ankle after inversion sprain. *JBJS*, 72(1), 55-59.

- Bonnar, B. P., Deivert, R. G., ve Gould, T. E. (2004). The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. *Journal of sports Medicine and Physical Fitness*, 44(3), 258.
- Boruta, P. M., Bishop, J. O., Braly, W. G., ve Tullos, H. S. (1990). Acute lateral ankle ligament injuries: a literature review. *Foot & Ankle*, 11(2), 107-113.
- Bruhn, S., Kullmann, N., ve Gollhofer, A. (2004). The effects of a sensorimotor training and a strength training on postural stabilisation, maximum isometric contraction and jump performance. *International Journal of Sports Medicine*, 25(01), 56-60.
- Brockett, C. L., ve Chapman, G. J. (2016). Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and Trauma*, 30(3), 232–238. <https://doi.org/10.1016/j.mpth.2016.04.015>
- Brostrom, L. (1966). Treatment and prognosis in recent ligament ruptures. *Acta Chir. Scand.*, 132, 537-550.
- Burns, W. C., Prakash, K., Adelaar, R., Beaudoin, A., ve Krause, W. (1993). Tibiotalar joint dynamics: indications for the syndesmotic screw—a cadaver study. *Foot & Ankle*, 14(3), 153-158.
- Burke, D. G., Culligan, C. J., ve Holt, L. E. (2000). The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 496-500.
- Burks, R. T., ve Morgan, J. (1994). Anatomy of the lateral ankle ligaments. *The American Journal of Sports Medicine*, 22(1), 72-77.
- Cailliet, R. (1968) *Foot and Ankle Pain*. ABC Books, F. A. Davis Company, Philadelphia.
- Campbell, K. J., Michalski, M. P., Wilson, K. J., Goldsmith, M. T., Wijdicks, C. A., LaPrade, R. F., ve Clanton, T. O. (2014). The ligament anatomy of the deltoid complex of the ankle: a qualitative and quantitative anatomical study. *JBJS*, 96(8), e62.
- Chen, A. H., Chiu, C. H., Hsu, C. H., Wang, I. L., Chou, K. M., Tsai, Y. S., ... ve Chen, C. H. (2021). Acute effects of vibration foam rolling warm-up on jump and flexibility asymmetry, agility and frequency speed of kick test performance in taekwondo athletes. *Symmetry*, 13(9), 1664.
- Chu, S. K., Jayabalan, P., Kibler, W. B., ve Press, J. (2016). The kinetic chain revisited: new concepts on throwing mechanics and injury. *PM&R*, 8(3), S69–S77.
- Clanton, T. O., Williams, B. T., Backus, J. D., Dornan, G. J., Liechti, D. J., Whitlow, S. R., ... & LaPrade, R. F. (2017). Biomechanical analysis of the individual ligament contributions to syndesmotic stability. *Foot & Ankle International*, 38(1), 66-75.
- Clark, M. A., Lucett, S., ve Corn, R. J. (2008). *NASM essentials of personal fitness training*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Clark, M., ve Lucett, S. (Eds.). (2010). *NASM essentials of corrective exercise training*. Lippincott Williams & Wilkins.

- Colliander, E. B., ve Tesch, P. A. (1990). Effects of eccentric and concentric muscle actions in resistance training. *Acta Physiologica Scandinavica*, 140(1), 31-39.
- Curran, P. F., Fiore, R. D., ve Crisco, J. J. (2008). A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. *Journal of Sport Rehabilitation*, 17(4), 432-442..
- Ellenbecker, T. S., Davies, G. J., ve Rowinski, M. J. (1988). Concentric versus eccentric isokinetic strengthening of the rotator cuff: objective data versus functional test. *The American Journal of Sports Medicine*, 16(1), 64-69.
- Enoka, R. M. (2008). *Neuromechanics of human movement*. Human Kinetics.
- Eskiyecek, C. G. (2017). *Çim hokeyinde penaltı kornerde farklı şut tekniklerinin 3 boyutlu biyomekaniksel analizi* [Doktora tezi, Kocaeli Üniversitesi] Kocaeli Üniversitesi Açık Erişim Sistemi. <http://dspace.kocaeli.edu.tr:8080/xmlui/handle/11493/17356>
- Espregueira-Mendes, J., ve Da Silva, M. V. (2006). Anatomy of the proximal tibiofibular joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(3), 241–249. <https://doi.org/10.1007/S00167-005-0684-Z>
- Feland, J. B., Myrer, J. W., Schulthies, S. S., Fellingham, G. W., ve Measom, G. W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*, 81(5), 1110-1117.
- Ficke, J., ve Byerly, D. W. (2023, August 7). *Anatomy, bony pelvis and lower limb: foot*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546698/>
- Gezer, H. (2014). *Spor yapan ve spor yapmayan emniyet teşkilatı mensuplarının yaşam doyumu ve tükenmişlik düzeylerinin incelenmesi (Malatya örneği)*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Glazier, P. S., ve Robins, M. T. (2012). Comment on “Use of deterministic models in sports and exercise biomechanics research” by Chow and Knudson (2011). *Sports Biomechanics*, 11(1), 120–122. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.650189>
- Golanò, P., Mariani, P. P., Rodríguez-Niedenfuhr, M., Mariani, P. F., ve Ruano-Gil, D. (2002). Arthroscopic anatomy of the posterior ankle ligaments. *Arthroscopy the Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 18(4), 353–358. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.32318>
- Golanó, P., Vega, J., De Leeuw, P. a. J., Malagelada, F., Manzanares, M. C., Götzens, V., ve Van Dijk, C. N. (2016). Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 24(4), 944–956. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4059-4>
- Golanó, P., Vega, J., Pérez-Carro, L., ve Götzens, V. (2006). Ankle anatomy for the arthroscopist. Part II: Role of the ankle ligaments in soft tissue impingement. *Foot and Ankle Clinics*, 11(2), 275–296. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2006.03.003>
- Gök, B. (2021). *Genç boksörlerde 6 haftalık statik ve dinamik kor egzersizlerinin fiziksel performans parametrelerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

- Gray, H. (2019). *Gray's anatomy: with original illustrations by Henry Carter*. Arcturus Publishing.
- Gros, V. (1979). *Inside field hockey for women*. Contemporary Books.
- Guissard, N., Duchateau, J., ve Hainaut, K. (2001). Mechanisms of decreased motoneurone excitation during passive muscle stretching. *Experimental Brain Research*, 137(2), 163-169.
- Guissard, N., ve Duchateau, J. (2004). Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 29(2), 248-255.
- Hazır, T., Mahir, Ö. F., ve Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), Article 4.
- Hanten, W. P., Olson, S. L., Butts, N. L., ve Nowicki, A. L. (2000). Effectiveness of a home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points. *Physical Therapy*, 80(10), 997-1003.
- Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R. and Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 61–68.
- Hermans, J. J., Beumer, A., De Jong, T. A., ve Kleinrensink, G. J. (2010). Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with a multimodality approach. *Journal of Anatomy*, 217(6), 633-645.
- Higgs, F., ve Winter, S. L. (2009). The effect of a four-week proprioceptive neuromuscular facilitation stretching program on isokinetic torque production. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1442-1447.
- Hintermann, B. (2003). Medial ankle instability. *Foot and Ankle Clinics*, 8(4), 723-738.
- Hoefnagels, E. M., Waites, M. D., Wing, I. D., Belkoff, S. M., ve Swierstra, B. A. (2007). Biomechanical comparison of the interosseous tibiofibular ligament and the anterior tibiofibular ligament. *Foot & Ankle International*, 28(5), 602-604.
- Hood, S., Mcbain, T., Portas, M., ve Spears, I. (2012). Measurement in sports biomechanics. *Measurement and Control*, 45(6), 182–186.
- Hu, W. K., Chen, D. W., Li, B., Yang, Y. F., ve Yu, G. R. (2019). Motion of the distal tibiofibular syndesmosis under different loading patterns: a biomechanical study. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 27(2), 2309499019842879.
- Ibrahim, R., Faber, G. S., Kingma, I., ve Van Dieën, J. H. (2017). Kinematic analysis of the drag flick in field hockey. *Sports Biomechanics*, 16(1), 45–57.
- International Hockey Federation (FIH) (t.y.). *Rules Of Hockey*. 10 Haziran 2025 tarihinde <https://www.fih.hockey/about-fih/official-documents/rules-of-hockey> adresinden edinilmiştir.

- Jayatilaka, M. L. T., Philpott, M. D., Fisher, A., Fisher, L., Molloy, A., ve Mason, L. (2019). Anatomy of the insertion of the posterior inferior tibiofibular ligament and the posterior malleolar fracture. *Foot & Ankle International*, 40(11), 1319-1324.
- Jones, A., Brown, L. E., Coburn, J. W., ve Noffal, G. J. (2015). Effects of foam rolling on vertical jump performance. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 3(3), 38-42.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kerr, R., ve Ness, K. (2006). Kinematics of the field hockey penalty corner push-in. *Sports Biomechanics*, 5(1), 47-61.
- Kıbrıs, M. (2023). *12-14 yaş tenisçilerde self-miyofasyal gevşetme tekniklerinin esneklik, kuvvet ve sürat üzerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Gelişim Üniversitesi.
- Kreighbaum, E., ve Barthels, K. M. (1996). *Biomechanics : a qualitative approach for studying human movement / Ellen Kreighbaum, Katharine M. Barthels ; illustrations by the authors*. (4th ed.). Allyn and Bacon.
- Kuo, R. S., Tejwani, N. C., Digiovanni, C. W., Holt, S. K., Benirschke, S. K., ve Hansen, S. T. (2000). Outcome after open reduction and internal fixation of lisfranc joint injuries. *Journal Of Bone And Joint Surgery*, 82(11), 1609-1618.
- Ladru, B. J., Langhout, R., Veeger, D. J., Gijssel, M., ve Tak, I. (2019). Lead knee extension contributes to drag-flick performance in field hockey. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 556-566.
- Langhout, R., Tak, I., Van Der Westen, R., ve Lenssen, T. (2017). Range of motion of body segments is larger during the maximal instep kick than during the submaximal kick in experienced football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(4).
- Laird, P., ve Sutherland, P. (2003). Penalty corners in field hockey: A guide to success. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 19-26.
- Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: a critical review. *Journal Of Sports Sciences*, 20(10), 813-828.
- Lees, A. (2017). *Qualitative biomechanical analysis of technique*. In *Routledge eBooks* (pp. 4-21). <https://doi.org/10.4324/9780203095546-2>
- Levangie, P. K., ve Norkin, C. C. (2011). *Joint Structure And Function : A Comprehensive Analysis* (5th Ed.). F.A. Davis Co.
- Linderoth, F. (2015). *Foam rolling compared to dynamic stretch and 20 meter sprint time performance*. DIVA. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A817350&dswid=-301>

- López De Subijana, C., Juárez, D., Mallo, J., ve Navarro, E. (2010). Biomechanical analysis of the penalty-corner drag-flick of elite male and female hockey players. *Sports Biomechanics*, 9(2), 72–78. <https://doi.org/10.1080/14763141.2010.495414>
- Macdonald, G. Z., Button, D. C., Drinkwater, E. J., ve Behm, D. G. (2014). Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1), 131–142. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a123db>
- MacGregor, R., ve Byerly, D. W. (2023, May 23). *Anatomy, bony pelvis and lower limb: foot bones*. StatPearls- NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557447/>
- Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P., ve Kjaer, M. (1996). Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(5), 622-628.
- Manganaro, D., Dollinger, B., Nezwek, T. A., ve Sadiq, N. M. (2023, August 21). *Anatomy, bony pelvis and lower limb, foot joints*. StatPearls- NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536941/>
- Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., ... ve Culbertson, J. Y. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 94.
- McDowell, M. A., Fryar, C. D., Ogden, C. L., ve Flegal, K. M. (2008). Anthropometric reference data for children and adults: united states, 2003–2006. *National Health Statistics Reports*, 10(1-45), 5.
- Melenevsky, Y., Mackey, R. A., Abrahams, R. B., ve Thomson, N. B., 3rd (2015). Talar fractures and dislocations: a radiologist's guide to timely diagnosis and classification. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 35(3), 765–779. <https://doi.org/10.1148/rg.2015140156>
- Michael, J. M., Golshani, A., Gargac, S., ve Goswami, T. (2008). Biomechanics of the ankle joint and clinical outcomes of total ankle replacement. *Journal Of The Mechanical Behavior Of Biomedical Materials*, 1(4), 276–294. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2008.01.005>
- Milner, C. E., ve Soames, R. W. (1997). Anatomical variations of the anterior talofibular ligament of the human ankle joint. *The Journal of Anatomy*, 191(3), 457-458.
- Moore, K.L. (1992). *Clinically Oriented Anatomy*. 3rd Edition, Williams and Wilkins, Philadelphia. - References- Scientific Research Publishing. (n.d.). <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1119971>
- Mosquera, R. P., Molinuevo, J. S., ve Román, I. R. (2007). Differences between international men's and women's teams in the strategic action of the penalty corner in field hockey. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(3), 67–83.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., ve Şahin, G. (2011). *Antrenman ve müsabaka* (3b.). İstanbul: Kalyoncu Spor Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti. Ölmez, C., Yüksek, S., Üçüncü, M., Ayan, 2017, 8-12.

- Myerson, M. S., Fisher, R. T., Burgess, A. R., ve Downey, D. J. (1986). Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot & Ankle International*, 6(5), 225–242. <https://doi.org/10.1177/107110078600600501>
- Nelson, R. T., ve Bandy, W. D. (2005). An update on flexibility. *Strength & Conditioning Journal*, 27(1), 10-16.
- Nordin, M., ve Frankel, V. H. (Eds.). (2001). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Oh, C. S., Won, H. S., Hur, M. S., Chung, I. H., Kim, S., Suh, J. S., ve Sung, K. S. (2006). Anatomic variations and MRI of the intermalleolar ligament. *American Journal of Roentgenology*, 186(4), 943-947.
- Özdemir, F. M. (2013). *Genç Futbolcularda Çeviklik, Sürat, Güç Ve Kuvvet Arasındaki İlişkinin Yaşa Göre İncelenmesidir*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Başkent Üniversitesi
- Özgür, B., Demirci, D., ve Özgür, T. (2016). Futbolcularda 6 haftalık sürat antrenmanının sürat ve çeviklik üzerine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(4), 11-16.
- Palaniappan, R., ve Viswanath, S. (2018). Biomechanical analysis of penalty corner drag flick in field hockey. *ISBS Proceedings Archive*, 36(1), 690–694.
- Paturet, G. (1951). *Traité d'anatomie humaine* (Vol. 1). Masson.
- Peacock, C. A., Krein, D. D., Silver, T. A., Sanders, G. J., ve VON Carlowitz, K. A. (2014). An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *International Journal of Exercise Science*, 7(3), 202–211. <https://doi.org/10.70252/DTPM9041>
- Powers, C. M. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), 639-646.
- Prakash, A. A. (2020). Anatomy of ankle syndesmotoc ligaments: A systematic review of cadaveric studies. *Foot & Ankle Specialist*, 13(4), 341–350. <https://doi.org/10.1177/1938640019897214>
- Prapto, D., ve Dreyer, M. A. (2023, August 21). *Anatomy, bony pelvis and lower limb: navicular bone*. StatPearls- NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK547675/>
- Procter, P., ve Paul, J. P. (1982). Ankle joint biomechanics. *Journal of Biomechanics*, 15(9), 627–634. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(82\)90017-3](https://doi.org/10.1016/0021-9290(82)90017-3)
- Renstrom, F. H., ve Lynch, S. A. (1999). Acute injuries of the ankle. *Foot Ankle Clin*, 4, 697-711.
- Roig, M., O'Brien, K., Kirk, G., Murray, R., McKinnon, P., Shadgan, B., ve Reid, W. D. (2009). The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and

- mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8), 556-568.
- Roos, G., Fernström, L., ve Pike, S. (2004). Human resource management and business performance measurement. *Measuring Business Excellence*, 8(1), 28-37.
- Russell, T. G., ve Byerly, D. W. (2023, May 23). *Talus fracture*. StatPearls- NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539687/>
- Sağiroğlu, İ. (2017). Acute effects of applied local vibration during foam roller exercises on lower extremity explosive strength and flexibility performance. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. <http://dx.doi.org/10.46827/ejpe.v0i0.1041>
- Sahrman, S., Azevedo, D. C., ve Van Dillen, L. (2017). Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(6), 391–399. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.08.001>
- Sarrafian, S. K. (1993). Biomechanics of the subtalar joint complex. *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 290, 17–26.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., & Davids, K. (2010). Exploiting system fluctuations. Differential training in physical prevention and rehabilitation programs for health and exercise. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 46(6), 365–373.
- Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi*. Tutibay Ltd. Şti. Ankara.
- Shrier, I. (2004). Does stretching improve performance?: A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(5), 267-273.
- Stirling, P., MacKenzie, S. P., Maempel, J. F., McCann, C., Ray, R., Clement, N. D., White, T. O., ve Keating, J. F. (2019). Patient-reported functional outcomes and health-related quality of life following fractures of the talus. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 101(6), 399–404. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2019.0044>
- Stormont, D. M., Morrey, B. F., An, K. N., ve Cass, J. R. (1985). Stability of the loaded ankle. Relation between articular restraint and primary and secondary static restraints. *The American Journal of Sports Medicine*, 13(5), 295–300. <https://doi.org/10.1177/036354658501300502>
- Stovern, O., Henning, C., Porcari, J. P., Doberstein, S., Emineth, K., Arney, B. E., ve Foster, C. (2019). The effect of training with a foam roller on ankle and knee range of motion, hamstring flexibility, agility, and vertical jump height. *Int J Res Ex Phys*, 15(1), 39-49.
- Taylor, D. C., Englehardt, D. L., ve Bassett, F. H. (1992). Syndesmosis sprains of the ankle: the influence of heterotopic ossification. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(2), 146-150.
- Testut, L., ve Latarjet, A. (1985). *Tratado de anatomia humana (A treatise on human anatomy)*. Barcelona: Salvat Editores, SA, 704-719.
- Trouilloud, P., Dia, A., Grammont, P., Gelle, M. C., & Autissier, J. M. (1988). Variations du ligament calcaneo-fibulaire (lig. calcaneofibulare). Applications à la cinématique de la

- cheville [Variations in the calcaneo-fibular ligament (lig. calcaneofibulare). Application to the kinematics of the ankle]. *Bulletin de l'Association des Anatomistes*, 72(216), 31–35.
- Türkiye Hokey Federasyonu. (t.y.). *Tarihçe*. <https://www.turkhokey.gov.tr/sayfalar/2/tarihce> (Erişim tarihi: 28 Haziran 2025)
- Urinov, M. (2023). *Sporcularda 'foam roller' ve masaj tabancasının dikey ve yatay sıçramaya etkisinin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Xenos, J. S., Hopkinson, W. J., Mulligan, M. E., Olson, E. J., ve Popovic, N. A. (1995). The tibiofibular syndesmosis. Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment. *JBJS*, 77(6), 847-856.
- van den Bekerom, M. P., ve Raven, E. E. (2007). The distal fascicle of the anterior inferior tibiofibular ligament as a cause of tibiotalar impingement syndrome: a current concepts review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy : Official Journal of the ESSKA*, 15(4), 465–471. <https://doi.org/10.1007/s00167-006-0275-7>
- van den Bekerom, M. P., Oostra, R. J., Golanó, P., ve van Dijk, C. N. (2008). The anatomy in relation to injury of the lateral collateral ligaments of the ankle: a current concepts review. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 21(7), 619–626. <https://doi.org/10.1002/ca.20703>
- van Dijk, C. N. (1994). *On diagnostic strategies in patients with severe ankle sprain*. Rodopi. <https://books.google.com.tr/books?id=kuKqtgAACAAJ>
- Voight, M., ve Cook, G. (2001). Impaired neuromuscular control: reactive neuromuscular training. *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation*, 213-240.
- Wang, F., Zhang, Z., Li, C., Zhu, D., Hu, Y., Fu, H., Zhai, H., & Wang, Y. (2022). Acute effects of vibration foam rolling and local vibration during warm-up on athletic performance in tennis players. *PLoS ONE*, 17(5), e0268515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268515>
- Wein, H. (1979). *The science of hockey* (2nd ed.) (D. Belchamber, Trans.). London: Pelham Books. (Original work published 1968).
- Yolsal, N., Kıyan, A., ve Özden, Y. (1998). Beslenme durumunu değerlendirmede beden kitle indeksinin kullanımı. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 27(2), 43-48.
- Young, W., ve Elliott, S. (2001). Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(3), 273-279.

