

”

FİZYOTERAPİ VE  
REHABİLİTASYON  
ALANINDA ARAŞTIRMALAR  
VE DEĞERLENDİRMELER

EDİTÖRLER

PROF. DR. BETÜL TAŞPINAR  
PROF. DR. FERRUH TAŞPINAR

**İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız**  
**Genel Yayın Yönetmeni • Eda Altunel**  
**Yayına Hazırlayan • Gece Kitaplığı**  
**Editörler • Prof. Dr. Betül TAŞPINAR**  
Prof. Dr. Ferruh TAŞPINAR

**Birinci Basım • Ekim 2024 / ANKARA**

**ISBN • 978-625-388-025-5**

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan  
hiçbir yolla çoğaltılamaz.

**Gece Kitaplığı**

**Adres:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt  
**No:** 22/A Çankaya/ANKARA Tel: 0312 384 80 40

[www.gecekitapligi.com](http://www.gecekitapligi.com)  
[gecekitapligi@gmail.com](mailto:gecekitapligi@gmail.com)

**Baskı & Cilt**  
Bizim Buro  
**Sertifika No:** 42488

**Fizyoterapi ve  
Rehabilitasyon Alanında  
Araştırmalar ve  
Değerlendirmeler**

**Ekim 2024**

**Editörler:**

**Prof. Dr. Betül TAŞPINAR**

**Prof. Dr. Ferruh TAŞPINAR**



# İÇİNDEKİLER

## BÖLÜM 1

### YAŞLILARDA FİZİKSEL AKTİVİTE VE EGZERSİZ

*Yasemin SALKIN* .....1

## BÖLÜM 2

### MEDIAL TIBIAL STRES SENDROMU - SHIN SPLINTS

*Gönül ELPEZE*.....15

## BÖLÜM 3

### PATELLAR TENDINOPATI

*Yasemin SALKIN* .....37



# BÖLÜM 1

## YAŞLILARDA FİZİKSEL AKTİVİTE VE EGZERSİZ

*Öğr. Gör. Dr. Yasemin SALKIN<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Yaşlı Bakımı Programı, Mersin, Türkiye. [yaseminsalkin@mersin.edu.tr](mailto:yaseminsalkin@mersin.edu.tr), Orcid ID: 0000-0002-7674-8934

## Giriş

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğum oranlarında azalma, enfeksiyon hastalıklarının kontrolü, beslenme ve sağlık hizmetlerinde yaşanan gelişmeler ile yaşam süresi uzamaktadır (Terkeş & Bektaş, t.y.). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2020 yılı verilerine göre, 65 yaş ve üzeri nüfusun 2019 yılında 1 milyon olduğu tespit edilirken, bu rakamın 2030'a kadar 1,4 milyara ve 2050'ye kadar 2,1 milyara yükselmesi beklenmektedir. Dünya nüfusu giderek yaşanmakta ve Türkiye'de bu etkiden uzak kalamamaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2022 verilerine göre Türkiye'de toplam nüfusun %9,9'u 65 yaş üstündedir (TÜİK, 2022). Yaşlı nüfusun toplam nüfus içinde %10'u geçmesi nüfusun çok yaşlı olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu yüzden Türkiye de küresel yaşlanma süreci olarak gösterilen "Demografik Dönüşüm" sürecine girmiştir. Yaşlı gruplardaki insan sayısının bu artışı, beklenen yaşam süresindeki artışla ilişkilidir. Artan yaşam beklentisiyle birlikte yaşlı yetişkinlerin sağlığını ve refahını etkileyen kas-iskelet sistemi hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar, inme, diyabet, demans gibi hastalıkların görülme oranını da artırmaktadır (Özmen, 2021).

Yaşlanma ile kas ve kemik kütlesinde azalma, vücut yağ yüzdesinde artma, maksimum kalp hızı, atım hacmi, kardiyak debi, maksimal oksijen tüketimi gibi kardiyovasküler parametrelerde ve solunum fonksiyonlarında azalma, fiziksel aktivitenin kısıtlanmasına sebep olmaktadır. Ek olarak görme ve işitme fonksiyonlarında azalma, uyku süresi ve kalitesinde bozukluklar, bilişsel yeteneklerde kayıp, anksiyete, depresyon ve malnütrisyon ile yaşlıların fiziksel aktivitelere katılımı sınırlanmaktadır.(Taylor, 2014). Yaşlanma; kas kuvveti, kardiyovasküler dayanıklılık, esneklik ve reaksiyon süresi gibi fiziksel uygunluk pek çok parametrede azalmaya yol açar. Ayrıca özellikle kifotik postür bozukluğu ile denge ve koordinasyon kaybı düşme riskini arttırmaktadır (Beckmann vd., 2020).

## Yaşlılarda Fiziksel Aktivitenin Önemi

Fiziksel aktivite, vücut hareketlerini ve enerji harcanmasını gerektiren iskelet kası tarafından oluşturulan herhangi bir aktivite olarak tanımlanır. Bu kavram; günlük yaşamın, çalışma hayatının veya boş zamanın bir parçası olarak gerçekleştirilen tüm fiziksel aktiviteleri ve egzersiz, spor gibi aktiviteleri kapsar. Tesadüfi Fiziksel aktivite, genellikle düşük yoğunlukta olan; günlük yaşam aktiviteleri sırasında spontane olarak gerçekleşen aktivitedir. Egzersiz ise, fiziksel performansın iyileştirilmesi veya sürdürülmesi için hedefi olan planlı, yapılandırılmış ve tekrarlayan bir aktivite türüdür. Literatürde 'egzersiz' terimi, yapılandırılmış düzenlenmiş programları; ev işi gibi tesadüfi günlük fiziksel aktivitelerden ayırmak için sıkça kullanılır.



Fiziksel fonksiyon, bir bireyin günlük yaşamın fiziksel aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğidir. Elbette her tür fiziksel aktivitenin düzenli olarak ve yeterli süre ve yoğunlukta yapılması terapötik fayda sağlamaktadır (Langhammer vd., 2018)

Düzenli fiziksel aktivite, kardiyovasküler hastalık, inme, diyabet ve bazı kanser türleri (meme ve kolon kanseri gibi) gibi bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için koruyucu bir faktördür. Aynı zamanda hipertansiyon ve obezite gibi yaşam kalitesini olumsuz etkileyen hastalıklar için diğer risk faktörlerinin nlenmesine yardımcı olur (Bull ve Bauman, 2020).

Yaşlanma süreci; kas kütlesinde azalma, kas gücünde ve dayanıklılığında düşüş, denge ve koordinasyon yeteneğinde azalma ve bilişsel performansta gerileme gibi bir dizi fizyolojik değişiklikle karakterizedir. Bu değişiklikler yaşlının fonksiyonel bağımsızlığını etkiler (Langhammer vd., 2018). Fonksiyonel bağımsızlığın azalması nedeniyle rehabilitasyon, kurum bakımı ya da evde bakım ihtiyacı olan yaşlıların sayısının 2050 yılına kadar dört kat artması beklenmektedir (Chodzko-Zajko vd., 2009). Yaşlı yetişkinler için yaşamın uzatılması önemli bir faktördür, ancak fonksiyonel bağımsızlığın sürdürülmesi de başarılı yaşlanmanın gereğidir (McLeod vd., 2024). Bilinen sağlık yararlarına rağmen ne yazık ki yaşlı yetişkinler arasında fiziksel aktivite seviyeleri uluslararası kılavuzlarla tavsiye edilen seviyenin altında kalmaktadır (Boulton vd., 2018).

Düzenli fiziksel aktivite, yaşlılarda hem fiziksel hem mental sağlığın devam etmesinde önemli faktörlerden biridir. Fiziksel aktivite yaşlılarda yaşam kalitesi ve sağlıkla ilişkili değiştirilebilir bir risk faktörü olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite yetersizliği, yaşlanma ile gelişen olumsuz değişimleri hızlandırmakta, kronik hastalıkların sayısını ve sıklığını arttırmaktadır (Sun vd., 2013). Düzenli fiziksel aktivitenin sağlık üzerine etkileri aşağıda sıralanmıştır.

- Kardiyorespiratuvar ve kassal enduransı geliştirir.
- Postürün korunmasını sağlar.
- Ağırlık kontrolünü sağlar, obeziteyi önler.
- Yüksek kolesterol ve trigliserit düzeyinden korur.
- Hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, inme, diyabet, osteoporoz, osteoartrit, bazı kanser türleri (mesane, endometriyum, akciğer, mide, kolon, meme kanseri) görülme riskini azaltır.
- Erken lm riskini azaltır.
- Esnekliğin korunmasına ve geliştirilmesine katkı sağlar.

- Uyku süresini ve kalitesini düzenler.
- Bireyin psikolojik olarak kendini daha iyi hissetmesini sağlar ve stresle başa çıkabilme yeteneğini geliştirir.
- Anksiyete, depresyon ve demans görülme riskini azaltır.
- Sosyal katılımı artırır (Angulo vd., 2020).

### **Yaşlılarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi**

Fiziksel aktivitenin ölçülmesindeki amaç bireylerin ne kadar fiziksel aktivite ile ilgilendiğini, sağlık için fiziksel aktivitenin rolünü, fiziksel aktivite davranışlarını ilgilendiren faktörleri ve etkileyen sebepleri öğrenmektir.

Epidemiyolojik çalışmalarda fiziksel aktivite düzeyini belirlemek için geniş ve pratik bir şekilde kullanılan yöntem ankettir. Fiziksel aktivite anketleri, kolay, ucuz ve geniş bir popülasyona uygulanabilecek yöntemlerdir. Fiziksel aktivite düzeyi aktiviteler için belirlenen enerji tüketimi oranı ile kişinin aktivite sürelerinin çarpımı ile hesaplanır. Anket sorularının yanlış yorumlanması, zaman ve şiddetin yanlış anlaşılması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu yöntemle en fazla tercih edilen anket Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi'dir. Uzun ve kısa formları bulunan ankette katılımcıların bir önceki hafta yaptıkları aktivitelerin süresi ve sıklığı sorulanmaktadır (P. H. Lee vd., 2011).

Fiziksel aktivite anketleri sonunda, kişilerin aktivite düzeyleri, düşük, orta ve yüksek olarak ifade edildiği gibi MET olarak da tahmin edilebilir (Holtermann ve Stamatakis, 2010).

MET (Metabolik Eşdeğer); MET egzersiz sırasında oksijen veya enerji harcaması olarak bilinmekte ve dinlenme anında 1 dakikada gerekli olan oksijen miktarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Harcanan enerjinin hesaplanmasında ve değerlendirilmesinde, MET esas alınmakta ve fiziksel aktivite sırasında hareketin şiddeti arttıkça, harcanan enerji miktarında da istirahatteki oranın katları şeklinde artışlar olmaktadır. Fiziksel aktiviteler MET değerine göre hafif, orta ve şiddetli yoğunlukta kategorize edilmiştir. Kategorilere göre çeşitli fiziksel aktivitelerin MET değerleri Tablo 1'de verilmiştir (De vd., 2018).

**Hafif Yoğunluk :** Nefes alma ve kalp atım hızının dinlenme değerinden biraz yukarıda olduğu, az çaba gerektiren günlük yaşam aktivitelerini ifade eder. Tempozuz, yavaş yürüyüş ve hafif ev işleri gibi. (<3 MET)

**Orta Yoğunluk :** Kalp atım hızında ve nefes almada anlaşılır değişikliklerin olduğu, orta derecede çaba içeren aktiviteleri ifade eder. Bu akti-

viteler sırasında birey konuşabilir ancak şarkı söyleyemez. Tempolu yürüyüş, hafif koşu, eşli dans gibi. (3-6 MET)

**Şiddetli Yoğunluk:** Çok fazla çaba içeren, kalp atım hızını ve nefes almayı belirgin şekilde değiştiren aktiviteleri ifade eder. Kişi aktivite esnasında birkaç kelimeden fazla konuşamaz. Tempolu koşu, aerobik dans, tenis, ağır bahçe işleri gibi. (>6 MET) (Erdem vd., 2021).

**Tablo 1:** Fiziksel aktivite şiddetine göre çeşitli aktivitelerin MET değerleri

Hafif Şiddetli Aktiviteler (<3 MET)	Orta Şiddetli Aktiviteler (3-6 MET)	Yüksek Şiddetli Aktiviteler (>6 MET)
Yatmak (1 MET)	Hafif şiddetli sabit bisiklet kullanımı (3,5 MET)	Yürüyüş 6-7 km/saat (5-7 MET)
Televizyon izleme (1 MET)	Bahçe işleri (meyve, sebze toplamak, çim biçmek) (3-4,5 MET)	Orta hızda merdiven çıkma (6,5 MET)
Kişisel hijyen (banyo yapmak, diş fırçalamak) (1,5-2 MET)	Ev egzersizleri (3,5 MET)	Jogging (7 MET)
Yazı yazmak gibi masa başı işler (1,8 MET)	Normal tempoda yürüyüş (3-6 km/saat) (3-5 MET)	Koşu, futbol, tenis (8 MET)
Hafif ev işleri (bulaşık yıkamak, temizlik) (2,3 MET)	Bisiklet kullanımı (<16 km/saat) (4 MET)	Ev eşyası taşımak (9 MET)
Düşük tempoda yürüyüş (<3 km/saat) (2,5 MET)	Araba Yıkama (4,5 MET)	Yüzme (10 MET)

### Yaşlılarda Egzersiz Uygulamaları

Yaşlanmaya bağlı fizyolojik değişikliklerin düzeltilmesi için çeşitli egzersiz türleri önerilebilir. Yaşlılara uygulanan egzersiz programları kuvveti ve esnekliği arttırmak, dayanıklılığı geliştirmek, denge ve koordinasyonu düzeltmek için belirlenmiş aktiviteleri içerir. Bu aktivitelerin kişinin yaşam alışkanlıklarına uygun olması gerekir. Buna göre egzersiz uygulamaları 4 ana başlık halinde sınıflandırılabilir (Crusio ve Lambris, 2016).

## Aerobik Egzersizler

Aerobik egzersiz programları öncelikle kardiyorespiratuar fonksiyonu geliştirmek için düzenlenir. Yaşlılar için aktif yaşam şekline eşlik eden düşük şiddetli aktiviteler ile aerobik aktiviteler arasındaki farkı anlamak önemlidir. Yaşlılarda aerobik egzersiz programının etkisi için istirahat/dinlenme kalp hızının artması gerekir. Program kalp atım hızını arttırmaya yönelik düzenlenmedikçe egzersizlerin etkisi gerçekleşmez. Kılavuzlar aerobik egzersizlerin orta şiddette olması gerektiğini vurgular. Egzersiz şiddeti max kalp atım hızının %70'inin altında veya 10 puanlık Borg yorgunluk ölçeğinden 5-6 puan aralığında uygulanmalıdır. Günde en az 20-30 dakika olmak üzere haftada 150-300 dakika egzersiz önerilmektedir. Yaygın olarak önerilen yürüyüş olsa da aerobik dans, su içi egzersizler ve sabit bisiklet de alternatif olabilir (da Silva vd., 2019)

Aerobik egzersizlerin genel sağlığa etkileri; hastalıkları önleme, düşme riskini azaltma, mental sağlığı geliştirme, sosyal katılımı artırma olarak sıralanabilir.

### Aerobik Egzersizin Etkileri

- Maksimal oksijen tüketimini iyileştirir.
- Otur- kalk gibi günlük yaşam aktivitelerindeki performansı geliştirir.
- Yürüme gibi dayanıklılık içeren günlük yaşam aktivitelerini yorgunluk oluşmadan sürdürme yeteneğini geliştirir.
- Reaksiyon zamanını kısaltır.
- Denge ve koordinasyonu geliştirir.
- Özellikle alt ekstremitelerde kaslarında kuvveti artırır.
- Esnekliği artırır.
- Düzgün postürün devamlılığını sağlar.
- Mekân zaman algısını geliştirir (Izquierdo vd., 2021).

Ayrıca yaşlılara aerobik egzersiz verilirken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Bunlar;

- Sedanter ve kırılabilir yaşlılarda programa haftada 3 gün ile başlanmalı ve zaman içinde 5 güne çıkılmalıdır.
- Sağlıklı yaşlılarda egzersiz şiddeti submaksimal olmalıdır. Egzersiz şiddeti sorulduğunda biraz zorlandım ancak tempomu koruyabildim yanıtı alınmalıdır.
- Egzersizler aşırı yorgunluk oluşturmamalıdır.

- 30 dakika olmalıdır. Sedanter ve kırılğan yaşlılarda 3-5 dakika ile başlanıp 10 dakikaya ulaşılmalı, sonra 10'ar dakikalık artışlarla 30 dakikaya ulaşılmalıdır.
- Yaşlının programa adaptasyonunun sağlanması adına en az 2 hafta geçmeden yüklemede değişiklik yapılmamalıdır.
- Ritmik ve sürekli aktiviteler seçilmelidir (Algun, 2013).

### **Kuvvetlendirme Egzersizleri**

Kas gücü günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık için temel bir faktördür. Bu nedenle kas gücünü koruyan kuvvetlendirme egzersizleri egzersiz programında mutlaka yer almalıdır. Kuvvetlendirme egzersizleri yaşlıların kas kütlesini koruduğu gibi kasın fonksiyonel kapasitesini de korumaktadır. Bu durum kuvvetlendirme egzersizlerini takiben iskelet kasının aerobik kapasitesindeki artışla kendini gösterir. Kuvvetlendirme egzersizleri büyük kas gruplarına (8-12 tekrarlı, ağırlıkla) uygulanır (P. G. Lee vd., 2017). Amerikan Spor Hekimliği Koleji büyük kas gruplarına yönelik yaklaşık 8–10 farklı egzersiz için en az bir set (8–12 tekrarlı) dirençli egzersiz yapılmasını tavsiye etmektedir ve bu egzersizler her kas grubunda her hafta en az iki veya  kez ardışık olmayan günlerde yapılmalıdır (Hemmeter UM, 2022). Set sayısı 1-3 set arası olmalıdır. Setler arası dinlenme süresi verilmelidir. İzole kas eğitimi yapılacaksa seansın sonunda yapılmalıdır. Egzersiz şiddeti hesaplanırken yaralanma ve ağrı oluşmaması adına dikkatli olunmalı ve yaşlıya özel planlama yapılmalıdır. Sağlıklı yaşlılarda 1 Maksimum Tekrar'ın %50-60'ında verilen egzersizlerin kas kuvvetini arttırdığı gösterilmiştir. Kırılğan yaşlılarda 1 Maksimum Tekrar'ın %80'i aşılmamalıdır. Ağırlık kaldırma, dirençli bantlar, kalistenik egzersizler, basamak çıkma gibi egzersiz türleri tercih edilebilir (Erdem vd., 2021). Uygulanabilecek kuvvetlendirme egzersizleri şekil 1'de gösterilmiştir.

**Şekil 1: Kuvvetlendirme Egzersizleri**

### Denge ve Koordinasyon Egzersizleri

Denge, destek yüzeyi üzerinde yerçekimi merkezini kontrol edebilme yeteneği olarak tanımlanır. Dengenin korunması, yaşlılarda sık görülen ve ciddi yaralanmalara hatta ölüme yol açabilen düşmenin önlenmesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Yürüme ve ayakta durmada denge, pek çok faktöre bağlıdır. Bu nedenle yaşlılarda düşmenin belirlenebilen birçok nedeni vardır. Denge iyi bir kas kuvveti ve eklem hareket açıklığı gerektirir. İyi bir denge için vizüel ve vestibüler sistemden alınan bilgi, alt ekstremite ve ayaklardan alınan pozisyon ve hareket duygusu önemlidir. Görmeyi etkileyen başta katarakt, glokom ve diyabetik nöropati ve vestibüler sistem dejenerasyonu dengeyi olumsuz etkileyen faktörlerdendir. Denge için gereken iyi bir kas kuvvetini de; yaşlanmayla ortaya çıkan artırlar, sedanter yaşam tarzı, kas iskelet sisteminde görülen diğer hastalıklar etkilemektedir. Dengenin kompleks bir yapıda olması ve değişken birçok

faktör ile ilişkili olması ayrıntılı bir inceleme gerektirmektedir (Sun vd., 2013).

Denge ve koordinasyon egzersiz eğitiminde bireysel yeterlilikler, çevresel faktörler ve istenilen aktiviteye ait değişkenler değerlendirilmelidir. Bunlarla ilişkili parametrelerde değişiklik yapılarak egzersizler kolaylaştırılabilir veya zorlaştırılabilir. Duyu kaybı, esneklik, bilinç düzeyi, kardiyorespiratuar kapasite kişisel faktörlerdir. Ortam aydınlatması, zeminin sertlik derecesi çevresel faktörlerdir. Denge egzersizlerinin statik mi yoksa dinamik mi olduğu, tek ya da çok görev içerip içermediği, oturarak mı yoksa ayakta mı yapılacağı ise aktiviteye ait değişkenliklerdir (Thomas vd., 2019).

Denge ve koordinasyon egzersizleri, ayakta dururken destek alanını azaltarak (örneğin, tek ayak üzerinde durma, parmak durma, topukta durma) vücut pozisyonunun hareketlerini kontrol etmek için yapılan egzersizleri içerir. Denge eğitimi haftada en az 3 gün uygulanmalı, düşmeyi önleyici etkisinin görülebilmesi için sürdürülmelidir. Egzersizler grup aktivitesi olarak ya da ev programı olarak yapılabilir. Egzersiz sırasında düşme riskini en aza indirmek ve uyumu sağlayabilmek adına, denge eğitimi önce fizyoterapist gözetiminde yapılmalı ve egzersize daha kolay pozisyonlar ile başlanmalıdır (Cuevas, 2019). Uygulanabilecek çeşitli egzersizleri Şekil 2’de gösterilmiştir.

*Şekil 2: Denge ve Koordinasyon Egzersizleri*



### **Esneklik Egzersizleri**

Günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmek için belirli eklem hareket açıklığı sınırlarına ihtiyaç vardır. Yaşlılarda esneklik kaybı günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkilemekte ve yaşam kalitesini bozmaktadır. İyi kurgulanmış egzersiz programları ile eklem hareket açıklığını korumak ve esneklikteki kaybı yavaşlatmak mümkündür. Esneklik egzersizleri haftada en az 2 gün orta şiddette, tercihen aerobik veya kuvvetlendirme egzersiz-

lerinden sonra yapılmalıdır (Angulo vd., 2020). Yaşlılarda egzersiz periyodunun başlarında ısınma periyodunda daha çok dinamik germe egzersizleri, vücut ısısı iyice arttıktan sonra soğuma periyodunda ise statik germe egzersizleri kullanılmalıdır. Eğitimde, büyük kas ve tendon gruplarına 20–30 saniye süren statik germe egzersizleri (her germe için 3–4 tekrar) en az 10 dakikalık esneklik aktiviteleri şeklinde uygulanmalıdır.

Germe egzersizleri yapılırken kişinin doğru vücut dizilimine sahip olması önemlidir. Statik germe egzersizlerinde germe; eklem hareket açıklığının son noktasında uygulanmamalıdır. Yaşlı birey germe pozisyonuna yavaş ve dikkatli bir şekilde gelmeli, germeyi hissetmeli ancak kesinlikle ağrı duymamalıdır (Kanaley vd., 2022). Egzersiz sırasında özellikle hipertansiyonu olan yaşlıların nefes tutmamasına özen gösterilmelidir. Yaşlı, esneklik egzersizleri öncesinde nefes almalı ve egzersiz sırasında vermemelidir. Esneklik egzersizleri, haftada 2-3 kez, 3–4 haftalık düzenli programdan sonra eklem hareket açıklığını iyileştirebilir, ancak her gün yapılan esneklik egzersizleriyle daha büyük kazançlar elde edilebilir (Sherrington vd., 2019). Uygulanabilecek esneklik egzersizlerinden bazıları Şekil 3'te gösterilmiştir.

*Şekil 3: Esneklik Egzersizleri*



### **Yaşlılarda Egzersiz Programında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar**

- Egzersiz programına başlamadan önce kontraendike durumların var olup olmadığı incelenmelidir.



- Egzersiz programı kas kuvvetini, esnekliği, denge ve koordinasyonu, fonksiyonel kapasiteyi geliştirecek şekilde planlanmalıdır.
- Egzersiz programının amaçları net bir şekilde ortaya konmalı ve yaşlının kapasitesine, zevklerine uygun ve özelleştirilebilir olmalıdır.
- Etkili olması adına şiddet, süre, sıklık doğru ayarlanmalıdır. Ancak yaşlı isterse egzersiz seviyesi dūřürülmeli, egzersizler sürdürülebilir hale getirilmelidir.
- Zaman içinde ilerleyici artışlar gerçekleştirilmelidir.
- Egzersiz öncesinde ısınma ve toparlanma döneminde soğuma periyotları olmalıdır. Böylelikle yaralanma riski minimuma indirilmelidir.
- Egzersizler emniyetli olmalı, sert zeminlerde egzersiz yapmaktan kaçınılmalıdır.
- Egzersiz sırasında hafif ve yumuşak tabanlı ayakkabılar tercih edilmelidir.
- Diyabetik yaşlılarda kan glikozu takip edilmeli, kan glikozu 250 mg/dl üzerindeyse programa alınmamalıdır.
- Egzersiz programında yaşlının istekleri, yaşam koşulları, psikolojik durumu göz önüne alınmalıdır.
- Yaşlılarda termoreğülasyon fonksiyonunda bozulma olabileceği için egzersiz anında çok sıcak ya da çok soğuk ortamların olmamasına özen gösterilmelidir. Egzersizler kapalı ortamda yapılacaksa uygun sıcaklık koşulları sağlanmalı ve ortam sık sık havalandırılmalıdır. Egzersiz süresince dehidratasyona karşı dikkatli olunmalı, egzersiz öncesinde, sırasında ve sonrasında yeterli sıvı alımı sağlanmalıdır.

### **Yaşlılarda Egzersiz Uygulamasının Kontraendike Olduğu Durumlar**

- şiddetli koroner arter hastalığı, akut miyokard infarktüsü, aritmi, stabil olmayan anjina pektoris
- Konjestif kalp yetmezliği
- Pulmoner hipertansiyon
- Yeni pulmoner emboli ve derin ven trombozu
- Kontrol edilemeyen sistemik hipertansiyon

- Obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıkları
- Akut myokardit
- Aortik anevrizma
- Geçirilmiş serebral anevrizma veya intrakranial kanama
- Ağır kas-iskelet sistemi hastalıkları
- İleri derecede demans ve psikojenik bozukluklar (Johnston, 2020).

## **Sonuç**

Yaşlanma insan yaşamında kaçınılmaz bir durumdur ve bu süreç biyolojik, psikolojik ve sosyal zorlukları beraberinde getirir. Kardiyovasküler hastalıklar, inme, diyabet, osteoporoz ve belirli kanser türleri gibi bulaşıcı olmayan hastalıklarla ve ciddi yaralanmalarla hatta ölümlü sonuçlanabilen düşmelerle mücadele etmek için fiziksel aktivite ve egzersiz hayati öneme sahiptir. Yaşlılardaki süregelen hastalıklar, yaşam kalitesinde bozulmaya ve ciddi boyutlara varan sağlık harcamalarına neden olarak ekonomik olarak ağır bir yük oluşturmaktadır. Hastalık ve yeti yitimi gibi riskler yaşlılarda belirgin bir artış göstermesine rağmen yaşlanmanın doğal bir sonucu değildir. Çoğu kronik hastalığa bağlı yeti kaybı koruyucu önlemler ile azaltılabilir. Bu aşamadaki en önemli sorun yaşlıların sağlık gereksinimleri hakkında yeterli bilgi birikiminin olmamasıdır. Sağlıklı yaşlanma ve yaşam kalitesinin artırılması için aerobik, kuvvetlendirme, denge koordinasyon ve esneklik egzersizlerini içeren programlar geliştirilmelidir. Yaşlıların yaşam kalitesinin artırılması bilimsel araştırmalar sonucunda açığa çıkan önerilerin uygulanmasına bağlıdır. Ülkemizde yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte toplumun yaşlılarda fiziksel aktivite ve egzersizin önemine ve faydalarına dair farkındalığının artırılması, ilgili projelerin desteklenmesi, egzersiz için uygun alanların oluşturulması ve yaşlıların egzersize teşvik edilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Algun C. (2013). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (Algun C, Ed.). Nobel Tıp Kitabevi.
- <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C4%B0statistiklerle-2022>.
- Angulo, J., El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty.
- Beckmann, M., Bruun-Olsen, V., Pripp, A. H., Bergland, A., Smith, T., & Heiberg, K. E. (2020). Effect of exercise interventions in the early phase to improve physical function after hip fracture – A systematic review and meta-analysis. *Içinde Physiotherapy*; 108(2): 90-97.
- Boulton, E. R., Horne, M., & Todd, C. (2018). Multiple influences on participating in physical activity in older age: Developing a social ecological approach. *Health Expectations*, 21(1), 239-248.
- Bull, F. C., & Bauman, A. E. (2020). Journal of Health Communication International Perspectives Physical Inactivity: The “Cinderella” Risk Factor for Noncommunicable Disease Prevention.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 41(7): 1510-1530.
- Crusio, W. E., & Lambris, J. D. (2016). Volume 1216 Series Editors. *Advances in Experimental Medicine and Biology*.
- Cuevas-Trisan, R. (2019). Balance Problems and Fall Risks in the Elderly.
- da Silva, L. A., Tortelli, L., Motta, J., Menguer, L., Mariano, S., Tasca, G., Silveira, G. de B., Pinho, R. A., & Silveira, P. C. L. (2019). Effects of aquatic exercise on mental health, functional autonomy and oxidative stress in depressed elderly individuals: A randomized clinical trial. *Clinics*, 74.
- De, M., Mendes, A., Da Silva, I., Ramires, V., Reichert, F., Martins, R., Ferreira, R., & Tomasi, E. (2018). Metabolic equivalent of task (METs) thresholds as an indicator of physical activity intensity.
- Erdem, H. R., Sayan, M., Gököz, Z., (2021). Yaşlılarda Fiziksel Aktivite: Derleme. *Yüksek İhtisas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 16-22.
- Hemmeter UM, N. T. (2022). Physical Activity and Mental Health in the Elderly. *Praxis* , 193-198. .
- Holtermann A, Stamatakis E. (2019). Do All Daily Metabolic Equivalent Task Units (METs) Bring the Same Health Benefits. *53(16):991-992*.
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H.,(2021). International Exercise Recommendations in Older Adults (ICF-SR): Expert Consensus Guidelines. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 25(7), 824-853.

- Johnston BD. (2023). Exercise in Older Adults. *Sports Med* 39(9):765-777.
- Kanaley, J. A., Colberg, S. R., Corcoran, M. H., Malin, S. K., Rodriguez, N. R., Crespo, C. J., Kirwan, J. P., & Zierath, J. R. (2022). Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(2), 353-368.
- Langhammer, B., Bergland, A., & Rydwik, E. (2018). Editorial The Importance of Physical Activity Exercise among Older People.
- Lee, P. G., Jackson, E. A., & Richardson, C. R. (2017). Exercise Prescriptions in Older Adults 95; (3)1013-1020.
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *Çinde International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* (8).
- McLeod, J. C., Currier, B. S., Lowisz, C. V., & Phillips, S. M. (2024). The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: An umbrella review. *Journal of Sport and Health Science*, 13, 47-60.
- Sherrington C, Nj, F., Gk, W., Tiedemann A, Za, M., Howard K, Clemson L, Hopewell S, & Se, L. (2019). *Cochrane Library Cochrane Database of Systematic Reviews Exercise for preventing falls in older people living in the community (Review)*.
- Sun F, Norman IJ, While AE. (2013). Physical Activity in Older People: a Systematic Review. *BMC Public Health*. (6);449.
- Tarık Özmen. (2021). Yaşlılarda Rehabilitasyon (Gencer Güneş, Ed.; C. 1). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Taylor D. (2014). Physical Activity is Medicine for Older Adults. *Postgraduate Medical Journal*, (90): 26–32.
- Terkeş, N., Bektaş, H. (2016). Yaşlı Sağlığı ve Teknoloji Kullanımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(4), 153-159.
- Thomas, E., Battaglia, G., Patti, A., Brusa, J., Leonardi, V., Palma, A., & Bellafiore, M. (2019). Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. *Journal of Sport and Health Science* ; 98,(27):1-9.

# BÖLÜM 2

## MEDIAL TIBIAL STRES SENDROMU - SHIN SPLINTS

*Dr. Öğr. Üyesi Gönül ELPEZE<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Gaziantep, Türkiye, gonul.elpeze@gibtu.edu.tr, Orcid: 0000 0002 3534 9507

Medial tibial stres sendromu shin splints ve medial tibial traksiyon periostitis olarak da adlandırılır (Newman et al., 2012; Winters et al., 2017). Tibia medialinin orta-distal 1/3'lük kısmında bulunan kemik, tendon ve kas dokusunun iltihaplanması sonucu oluşur. Periostal ödem (Ross, 1993; Winters et al., 2017) ve tibial çizgide deri altı kalınlaşması ve tibianın postero-medial sırtındaki distal ve orta bölgelerinde (fleksör digitorum longus ve soleus kaslarının tutunduğu alan) palpasyonla ağrı (Newman et al., 2012; Winters et al., 2017), kas dengesizliği ve azalmış kas esnekliği nedeniyle propriyosepsiyonun da etkilendiği görülmüştür (Shamsi Majelan et al., 2023). Genellikle lokalize ancak eforla birlikte tüm bacakta hissedilen ağrı ile kendini gösterir (Bouché & Johnson, 2007). Günlük yaşam aktiviteleri sırasında görülen yaygın bacak ağrısı ilerleyen dönemlerde noktasal ağrıya dönüşebilir (Fick et al., 1992). Spor yaparken ortaya çıkan ağrı, egzersiz başlangıcında şiddetli, egzersizin ilerleyen safhalarında daha düşük şiddette hissedilebilir, ancak egzersiz boyunca devam edebilir (Moen et al., 2009). Yürüme, koşma gibi aktiviteler ile ilişkilendirilen yaralanma fiziksel olarak aktif popülasyonda çoğunlukla atletlerde, futbol, basketbol, dans gibi balistik sporla uğraşanlarda, ordu personellerinde ve rekreasyonel spor yapanlarda görülebilir (Yates & White, 2004). Araştırmalarda, cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda kadınlarda erkeklere oranla daha fazla, yaşa göre yapılan karşılaştırmada genç popülasyonda geriartrik gruba oranla daha fazla rastlanabileceği bildirilmiştir (Bennett et al., 2001; Bliedendaal et al., 2018; Edama et al., 2017; Reinking et al., 2017). Erkeklerin (% 44,7) medial tibial stres sendromuna bağlı ağrıya yakalanma olasılığının kadınlara (% 55,3) göre daha düşük olduğu görülmüştür (3). Kadınlarda amenore, düzensiz beslenme gibi faktörlerin yanında osteoporoz insidansının yüksek olması yaralanmaya yatkınlık olasılığını desteklemektedir (Brunet et al., 1990; Dugan & Weber, 2007; Yates & White, 2004) Ayrıca kadınlarda medial longitudinal arkın erkeklerden daha düşük olma eğiliminde bulunması bu durumu destekleyen diğer bir görüştür (Fukano & Fukubayashi, 2012; Takabayashi et al., 2020).

Aktif kişilerde medial tibial stres sendromuna yol açan mekanizmaların tanımlanması önemlidir. Alt ekstremitte uzunluk farklılıkları, aşil tendon açısı, ayak postür indeksi, kalça fleksiyonu sırasında artmış eksternal rotasyon, vücut kitle indeksi yaralanma oluşumuna neden olan risk faktörleri arasında gösterilmektedir (Franklyn, 2015a; Winkelmann et al., 2016). Çalışmalarda ayakta duruş, yürüyüş ve koşu sırasında; arka ayağın fazla eversiyonu, valgus açısı ve navikular drop gibi ayak geometrisinde görülen dizilim bozukluklarının da yaralanmaya yol açabileceği düşünülmektedir (Kinoshita et al., 2019). Medial tibial stres sendromu her zaman navikular drop veya medial ark düşüklüğüne bağlı olarak gelişmez. Ayak inversiyon ve eversiyon hareketinde rol alan kasların kuvvet dengesizliğine bağlı

olarak da gelişebilir. Alt ekstremite kas kuvvetindeki zayıflık, hareketler sırasında tibia üzerindeki basınç artışına yol açaabilir (Yüksel et al., 2011).

Sporcunun antrenman yoğunluğu, şiddeti, koşu hızı-mesafesi, egzersizin yapıldığı arazi-saha (sert veya engebeli zemin) ve kullandığı ayakkabı potansiyel risk unsuru oluşturabilir (Fredericson, 1996; Kortebeim et al., 2000; Newman et al., 2013; Nielsen et al., 2012; Strakowski & Jamil, 2006; Wilder & Sethi, 2004). Yaralanmanın gelişmesinde; eğitim yükü, hacim, yoğunluk, yüzey alanı, teknik, kas gücü, esneklik ve yorgunluk gibi faktörlerin ayak biyomekanik bozukluklarından daha fazla rol aldığı öne sürülmektedir. Zira ayağın pronasyonunu önleyici müdahaleler ile plasebo veya kontrol müdahalelerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, ağrı iyileşmesinde önemli farklılıklar olmadığı bildirilmiştir (Park & Kim, 2019; Sharma & Sinha, 2017).

### **Etiyoloji**

Medial tibial stres sendromunun etiyolojisi, tendinopati, tibia periostiti, tibial stres reaksiyonları, tibia medialinin orta-distal kısmına yapışan kaslar (soleus, tibialis anterior, tibialis posterior ve fleksör digitorum longus) ve derin krural fasya ikilisinin periostta oluşturdukları tekrarlı traksiyona dayandırılmaktadır (Franklyn, 2015; Wilder & Sethi, 2004). Medial tibial stres sendromu ağrısının lokalize olduğu tibial sınıra yapışan kasların traksiyonları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda, fleksör digitorum longus (% 97) ve soleus (% 49) kaslarının traksiyonlarının tibialis posterior (% 0) kasına göre daha fazla olduğu belirtilmiştir (Brown, 2016; Edama et al., 2017; Reinking et al., 2017).

Fleksör digitorum longus, soleus kasının altına yerleşmiştir ve tibianın posterior yüzünün medial tarafı ve soleal çizginin aşağısından başlar. Lateraldeki dört ayak parmağının distal falankslarının plantar yüzeylerinde sonlanır. Tibialis anterior kası, tibianın lateral yüzü ile yakınındaki interosseous membrandan başlar, kuneiform kemiğinin medial-inferior tarafının yüzeyi ve birinci metatars kemiğinin basisinde sonlanır. Tibialis posterior kası, membrana interossea'nın posteroru ile komşuluğu olan tibia ve fibuladan başlar, navikula ve kuneiform kemiğin medialinde sonlanır. Soleus kası, kaput fibula'nın posteroru ile kollum fibula ve korpus fibula'nın komşu yüzeylerinde, tibia'nın soleal çizgi ve margo medialis'inden başlar, kalkaneal tendon aracılığıyla kalkaneusun posterior yüzeyinde sonlanır (Brown, 2016). Medial tibial stres sendromu genellikle buraya tutunan kasların disfonksiyonuyla da ilişkilendirilmektedir. Fleksör digitorum longus ve tibialis posterior kasları ayak supinasyonunda görev alırlar (Ohya et al., 2017; Saeki et al., 2018). Ayağın pronasyon pozisyonunda olması, koşu sırasında oluşan uzama stresi nedeniyle bu kasların sertliklerini arttırabilir

(Gross et al., 1991; Ohya et al., 2017; Saeki et al., 2018). Çalışmalarda ayağın pronasyonda olduğu durumlarda yürüyüşün bazı periyotları sırasında soleus kasının elektromiyografi (EMG) değerlerinde artış bildirilmiştir (Michael & Holder, 1985). Soleus köprüsü adı verilen güçlü bir aponevrotik tabaka tibial periosta bağlanır. Kasın kasılma ve çekiş artışı aponevroz aracılığıyla tibianın medial kenarındaki bu periosta aktarılır (James, 1988). Bu durum periostta kasılma ve çekiş artışına yol açabilir. Tibia periostunun bu streslere tekrarlı olarak maruz kalması tibiada zorlanma ve bükülmeye neden olabilmektedir (Johnell et al., 1982; Michael & Holder, 1985). Tibia kemiğinde en büyük bükülme oranı, tibia shaftının orta ve distal üçte birlik kısımlarının birleşim yerinde görülür (Downey & Siegel, 2006). Wolff Yasası'na göre bükülme momentleri kemik dokusu boyunca dokunun yeniden emilimi ve birikmesine yol açan (elektriksel potansiyeller) piezoelektrik üretir (Downey & Siegel, 2006; Frost, 1994). Üretilen bu elektriksel etki sebebiyle oluşan kemik dokusu emilimi ve yeniden şekillenmenin medial tibial stres sendromunda yaşanan periostal ağrıya yol açtığı düşünülmektedir (Newman et al., 2012).

## Tanı

Medial tibial stres sendromu tanısı ayrıntılı bir hikaye, fiziksel değerlendirme ve uzun dönem etkilenimlerinde radyografiler, kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) taraması, kompartman basınç ölçümleri, vasküler inceleme ve sinir iletim analizleri yapılabilir (Korkola & Amendola, 2010; Ross, 1993). Medial tibial stres sendromunda eforla hissedilen ağrı; tendinit, periferik vasküler hastalık, akut veya kronik efor, kompartman sendromu, popliteal arter kompresyonu, kas yırtıkları, stres kırıkları, fasiyal defektler, gizli kırık, enfeksiyon, neoplazmlar, eforla oluşan venöz tromboz ve peroneal sinir sıkışmasında da görülmektedir (Doherty et al., 2014; Dugan & Weber, 2007; Galbraith & Lavalley, 2009; Stanitski et al., 1978; Wilder & Sethi, 2004; Zadpoor & Nikooyan, 2011). Bu nedenle yaralanmanın tanı sürecinde bu patolojilerin dışlanması gerekir. Medial tibial stres sendromunda görülen fokal artmış kortikal kalınlaşma, ekzostozis ve bağlantılı yumuşak dokuları incelemek için görüntüleme yöntemleri (MRI, BT, Radyografi) kullanılmaktadır. Bu sendromun sık rastlanılan komplikasyonu tibia stres kırığıdır (Doherty et al., 2014; Dugan & Weber, 2007; Galbraith & Lavalley, 2009; Stanitski et al., 1978; Wilder & Sethi, 2004b; Zadpoor & Nikooyan, 2011).

Vücutta alt ve üst ekstremitte ve gövdeyi birbirine bağlayan kinetik zincir sebebiyle, yaralanma sadece bulunduğu bölge ile değil aynı zamanda kinetik zincir içinde yer alan diğer bölgelerin biyomekanik anomalileri ile de ilişkilendirilir (Karageanes, n.d.; Leetun et al., 2004; Nadler et al., 2000; Neal et al., 2014; Niemuth et al., 2005; Ratamess et al., 2009; Thijs



et al., 2007; Wilder & Sethi, 2004b; Wynne et al., 2006). Kor bölgesi kas kuvveti, omurga ve pelvisin kinematiki ve stabilitesi alt ekstremite için normal mekaniğin korunması ve sağlanması için önemlidir (Niemuth et al., 2005; Greenman P. 2003). Fiziksel muayenede alt ekstremitede genu varum-genu valgum deformiteleri, tibial torsiyon, femoral anteversiyon, bacak uzunluğu (Beck, 1998; Doherty et al., 2014b; Kortebein et al., 2000; Strakowski & Jamil, 2006) veya subtalar eklemin hiperpronasyonu değerlendirilmelidir (Beck, 1998; Kortebein et al., 2000; Sommer & Vallentyne, 1995; Thacker et al., 2002) . Kor ve pelvik kasların stabilite ve stabilizeyi koruyabilme düzeyleri, sırtüstünde pelvik köprü ve ayakta tek bacak üzerinde duruşta, duruş sırasında ekstremite fleksiyon-ekstansiyon hareketlerini yaparken değerlendirilebilir (Galbraith & Lavallee, 2009). Ayrıca hastanın yürüyüş ve koşu aktiviteleri sırasında yürüyüşün mekânsal ve zamansal (spatio-temporal) özelliklerinin incelenmesi bacak uzunluk farklılıkları, ayağın pronasyonu, ön-orta-arka ayağın yüklenmeleri hakkında önemli bilgiler verebilir. Hasta ayakkabısının incelenmesi de kişinin yürüyüş ve koşu paterni hakkında bilgi sağlayabilir.

### Tedavi

Medial tibial stres sendromu, fizyoterapi, medikal ve cerrahi yöntemlerle tedavi edilmektedir. Tedavide kullanılan müdahaleler, bölgesel yük yönetimi ve yüklemeye ilişkili ağrı göz önünde tutularak geliştirilmelidir. Tedavi, aktiviteyi azaltma-kaçınma veya pasif müdahaleler yerine, dokuların yük kapasitesini hedefleyen ve harici yükü değiştirerek yük modifikasyonuna adaptasyonu teşvik etmek için aktif müdahaleleri veya aktivite değişikliklerini içerebilir (Egerton et al., 2022). İlaveten hastanın semptom deneyimine uygun olarak kişiye göre bireyselleştirilmiş çok modellenli bütünsel bir yaklaşım olarak planlanabilir.

Medial tibial stres sendromu tedavisinde amaç kişinin mesleki ve günlük yaşam aktivitesini olumsuz etkileyen semptomları ortadan kaldırmak olmalıdır. Bu amaç için aşağıda bulunan uygun tedavi hedefleri belirlenmelidir.

<b>TEDAVİ HEDEFLERİ</b>
• Kasların ve fasyanın traksiyonunu-çekiliğini azaltmak
• Periosteum üzerinde oluşan gerginliği en aza indirmek
• Kinetik zincir göz önünde bulundurularak diğer vücut bölümlerinin varsa yaralanmaya olumsuz etkilerini azaltmak,
• Kor ve alt ekstremite kaslarının yüklenme kapasitelerini iyileştirmek
• Kısa sürede kademeli olarak günlük yaşama veya spora dönüşü sağlamak
• Özellikle bacak arka bölgesinde yüklenme kapasitesini arttırmak

Medial tibial stres sendromunda farklı fizyoterapi yöntemleri (Moen, Holtslag, et al., 2012), ortezleme (Naderi et al., 2019) (Naderi et al., 2022), kineziyo bantlama (KT) (Saki F, Shayesteh A, 2024) egzersiz, cerrahi, medikal, radial ses dalgası (RSWT) (Saxena et al., 2017), ekstrakorporeal şok dalgası (ESWT) ve önleyici tedaviler kullanılmaktadır.

### **Fizyoterapi yöntemleri;**

- Derin ve yüzeysel ısıtıcı ajanlar
- Sıcak ve Soğuk Kompresyon-Ajanlar
- Ağrı Kesici Elektroterapi Modaliteleri
- Lazer
- Girdap Banyosu
- Masaj
- Bantlama
- Ortezleme
- Ayakkabı Modifikasyonları
- Egzersiz Programları

### **Tedavi Programı**

- İlk 48-72 saat istirahat ve buz
- Gevşetme
  - ◆ Masaj
  - ◆ Self Mobilizasyon
  - ◆ Fasiyal Gevşetme
  - ◆ Yumuşak Doku Mobilizasyonu
- Bantlama
  - ◆ Elastik bantlama
  - ◆ Esnek bantlama
  - ◆ Rijid, bantlama
- Ortez
  - ◆ Tabanlık
  - ◆ Medial ark takviyesi

- ◆ Transvers ark takviyesi
- ◆ Kama
- Egzersiz
  - ◆ Germe Egzersizleri (3set x 30-60 sn)
    - ❖ Statik Germe
    - ❖ Dinamik Germe
    - ❖ PNF Germe
    - ❖ Self Germe
  - ◆ Esneklik Egzersizleri
  - ◆ Kuvvetlendirme Egzersizleri
    - ❖ Konsentrik
    - ❖ Eksentrik
- Kuru İğneleme
- Ekstrakorporeal Şok Dalgası Tedavisi

### **İstirahat ve Soğuk Uygulama:**

Medial tibial stres sendromunda en belirgin ve kişiye rahatsız eden bulgu ağrı ve periostal ödemdir. Bu nedenle soğuk uygulama ve istirahatın ilk olarak uygulanması önerilmektedir (Galbraith & Lavalley, 2009). Soğuk uygulamanın sıklığı kişiye ve yaralanmaya özgü olarak uygulanabilir. İstirahat süresi yaralanmanın ve semptomların Şiddetine göre birkaç hafta sürdürülebilir. Sporcularda yapılan sporun türü ve Şiddetine göre dinlenme süresi farklılık gösterebilir. Sporla uğraşan bireylerde dinlenme döneminde genel kondüsyonu korumak ve spora geri dönüşü kolaylaştırmak için yüzmeye, sabit normal veya eliptik bisiklet ile çalışma süresi, Şiddeti ve uygunluğu dikkate alınarak etkili kardiyo egzersiz programı oluşturulabilir.

### **Bantlama-Bandajlama:**

Elastik bandajlama kompresyon kuvveti uygulaması sebebiyle ödemin azaltılmasında etkilidir. İstirahat döneminde ve egzersiz çalışmaları sırasında kullanılabilir. Kompresyon terapisinin aktiviteyi (koşu) ağrısız tamamlamada fayda sağladığı görülmüştür (Peterson et al., 2022).

Kinezyio bant, yaralanma bölgesinde kas liflerine ve fasyaya destek olması sebebiyle daha iyi kan dolaşımını teşvik eden, ağrıyı azaltan, propriyosepsiyonu artıran, kas aktivasyonunu kolaylaştıran ve biyomekanik

hizalamayı sağlayan bir banttır (Guo et al., 2022; Huang et al., 2011; Spanos et al., 2008). Özellikle alt bacak kas ve tendonlarının kemik üzerinde yarattığı stres ve zorlanmayı azaltarak ağrıyı azaltabileceği düşünülmektedir (Kachanathu et al., 2018; Nayak et al., 2020; Sharma & Sinha, 2017). Kinezyio bant, kas fonksiyonunu normalleştirmeye ve lenfatik dolaşımı iyileştirmeye yardımcı olan fizyolojik yanıtı kolaylaştırdığı için etkili bir tedavi seçeneği olabilir (Thelen et al., 2008). Atletlerde kinezyio bandın kısa süre içinde ağrıyı azalttığı, postural kontrol ve plantar basınçta iyileşmeyi arttırabileceği gösterilmiştir (Saki F, Shayesteh A, 2024).

Rijid bantlama eklem ve bağ yapılarının desteklenmesi, eklem pozisyonlanması için kullanılabilir. Yürüyüş tüm duruş fazı boyunca medial plantar yüklem oranını azalttığı için ayağın pronasyonunu yavaşlatma ve zararlı kuvvetleri azaltma açısından faydalı olabilir (Griebert et al., 2016). Ayağın pronasyonunu azaltmaya yönelik bantlamalar orta ayak ve medial longitudinal ark hareketlerini sınırlandırır (Bishop et al., 2016; Kim & Park, 2017). Bu durum ayakta duruş, yürüme ve koşu aktiviteleri sırasında kasların doğru çekiş yönünde aktive olmalarına neden olarak semptomların azalmasını ve yaralanmanın tekrarlanmasını önleyebilir (Kachanathu et al., 2018; Park & Kim, 2019).

### **Ortezeleme ve Ayakkabı Modifikasyonları:**

Medial tibial stres sendromu tanısı almış bireylerin, yaralanmanın tekrarlanmaması açısından doğru ayakkabı kullanması önemlidir. Ayakkabı tabanının şok absorban özelliği olan ve ayağı destekleyen orta sertlikte olması önerilmektedir. Ayrıca gerekli durumlarda ayakkabı içine tabanlık, medial-transvers (metatarsal) ark takviyeleri ve ayak pronasyonu için uygun yükseklikte kama kullanımı ile ayakkabıda çeşitli modifikasyonlar yapılabilir. Ayakkabı içine yerleştirilecek tabanlık takıp çıkarılabilen portatif veya yapıştırılan sabit tipte olabilir. Malzeme seçimi ihtiyaca göre yumuşak, orta-sert ve sert olarak seçilebilir (May B.J., 2011). Ayakkabı içindeki kamalar ön-arka ayakta ayağı desteklemek ve kompensatuar hareketleri en aza indirmek için kullanılabilir. Ayakkabı içine yerleştirilecek tabanlığa medial longitudinal ve anterior transvers ark pedi eklenebilir (Uygur F., 1992).

Medial longitudinal ark, ayağın medial tarafında kalkaneus, talus, navikula üç kuneiform ve 1.,2., 3., metatarsal kemiklerden meydana gelir. Anterior transvers ark, 1. ve 5. metatars başları arasında yer alır. Ayakta, transfer ve longitudinal arklar dinamik bir yapıya sahiptir. Bu dinamikliğin sağlanmasında kapsül ligament, kas ve fasya gibi eklemle ilgili yumuşak dokular rol alır. Ayak üzerine ağırlık verildiği zaman ayaktaki fleksibilite nedeniyle ayak pronasyona giderken arkların eğimi azalır. Ayaktan ağırlık

kalktığı zaman ayak süpinasyona gider, arkların eğimi artar ve sabitleşir. Tabanlık ve medial ark takviyeleri ile aktiviteler sırasında ayağın optimal biyomekaniği korunacağı için kaslar ve bağlar üzerindeki stres azalır ve ayağın doğru postürü sağlanır (Kachanathu et al., 2018). Ayak pronasyonunu azaltabilen elastik ayak ortezlerinin koşu sırasında fleksör digitorum longus kasındaki sertliğin artışı sınırlanabilir (Sakamoto et al., 2022).

Ortezler medial ark düşüklüğü, aşırı kullanıma bağlı olarak gelişen alt ekstremite yaralanmalarında veya kronik tibia kemik ağrısı olan kişilerde yaralanmanın tekrarlanmasını önleyebilir (36,80). Ayak ortezleri, ayak eversiyonunu ve alt bacak kas aktivitelerini etkili bir şekilde kontrol edebilir (Kosonen et al., 2017; Murley et al., 2010) ve ağrıyı azaltmada etkilidir (Menéndez et al., 2020).

Medial tibial stres sendroma sahip bireylerde kullanılan ark takviyesi toplam temas süresini azaltır. Ayrıca topuk kalkışı sırasında ayak basıncını laterale kaydırır, itme fazı sırasında da basıncın bu yer değişikliğini azaltır. Bu nedenle bu tür takviyeler yaralanmanın tedavisinde kullanıldığı gibi önleyici olarak da kullanılabilir (Naderi et al., 2019).

Destekleyici ayakkabılar, tabanlık ve kamalar ayak için stabilite ve destek sağlayarak, aşırı pronasyonu önleyerek, şok emilimini iyileştiren ve ayak boyunca basınç dağılımını optimize ederek fayda sağlayabilir (Kachanathu et al., 2018; Loudon & Dolphino, 2010; Nayak et al., 2020; Sharma & Sinha, 2017). Sporcularda spor türüne, antrenman çeşidine-süresine-şiddetine, antrenmanın yapıldığı zemine uyumlu ayakkabılar kullanılması önerilmelidir. Bununla birlikte belirli mesafe kullanımı sonrası ayakkabının değiştirilmesi uygundur. Sporcular için ortalama 250-500 mil arasında ayakkabı değişimi yapılabilir.

## **Egzersiz**

Medial tibial stres sendromunda ağrı nedeniyle bozulan propriyosepsiyonun iyileştirilmesi için kapalı kinetik zincir egzersizleri yapılabilir (Ko et al., 2015). Kapalı kinetik zincir egzersizleri postüral ve dinamik stabiliteyi sağlar ve kemik ve yumuşak dokular üzerindeki basınç kuvvetini arttırarak kas gücünü ve eklem propriyosepsiyonunu arttırır (Wah YC, Singh K, Jayabalan K, 2011). Sporcularda ayak bileği evertor ve invertor kaslarının kuvvet dengesizliğinde yapılan kapalı kinetik zincir egzersizlerinin propriyosepsiyon duygusunu ve sporcunun performansını iyileştirdiği gözlenmiştir (Shamsi Majelan et al., 2023).

Gövde ekstansörleri, hamstring, kalça rotatör-adduktor-abduktor ve gastro-soleus kas gruplarına yapılan esneklik egzersizleri, yaralanma bölgesine traksiyon uygulayan kas lifleri ve krural fasyanın gevşemesine

neden olabileceğinden ağrı ve periostal ödem de azalmaya yol açtığı düşünülmektedir (Cleland et al., 2013).

### **Kuru İğneleme:**

Kuru iğnelemenin, ultrason, kuvvetlendirme egzersizleri ve soğuk uygulama gibi genel tedavilerle birlikte kullanımını sonucu ağrının kısa vadede azaldığı (Huang et al., 2011; Peterson et al., 2022; Spanos et al., 2008) ve kas esnekliğini statik germeye oranla daha fazla arttırdığı (Alaei et al., 2021) araştırmalarda bildirilmiştir. Kuru iğnelemenin lokal olarak plazma kortizol seviyelerinde azalma, mikro dolaşımda ve opioid seviyelerinde artış ile (Dunning et al., 2018), merkezi olarak inen inhibitör yollar ve limbik sistem üzerindeki etkileri ile ağrıyı azalttığı (Dhond et al., 2008; Staud & Price, 2006) düşünülmektedir. Aynı zamanda P maddesi ve oksitosinle ilişkili peptitlerin azalması, alfa nöronların uyarılması ve noradrenerjik inhibitör ağrı sisteminin aktive olması gibi mekanizmaların da rolü rapor edilmiştir (Calvo-Lobo et al., 2018; Gattie et al., 2017; Llamas-Ramos et al., 2014).

### **Ekstrakorporeal Şok Dalgası Tedavisi**

Ekstrakorporeal şok dalgaları, üç boyutta yayılan ve tipik olarak birkaç nano saniye içinde basınçta belirgin bir artışa neden olan geçici basınç salınımları olarak tanımlanır (Staudenraus, n.d.). Tedavisi, kalsifikasyonun azaltılması, yumuşak doku iyileşmesinin teşvik edilmesi ve ağrıdan kurtulmak için ağrı reseptörlerinin inhibe edilmesini sağlar (Haupt, 1997). Medial tibial stres sendromunda ekstrakorporeal şok dalgası tedavisinin yararları hala tartışmalıdır. Bazı araştırmalarda sporcularda etkili olduğu gösterilmiş olmasına rağmen (Rompe et al., 2010) iyileşmeye etkisi olmadığını bildiren araştırmalarda bulunmaktadır (Moen, Rayer, et al., 2012). Ancak bu tedavinin bir egzersiz programıyla birlikte kullanılması ağrıyı azaltabilir (Gomez Garcia et al., 2017; Rhim et al., 2024).

### **Medikal ve Cerrahi Tedavi**

Steroid olmayan antienflamatuar ilaçlar ağrı ve şişliği azaltabilir. Cerrahi tedavi, son derece şiddetli vakalarda ve cerrahi olmayan tedavilerin etkinliğinin görülmediği durumlarda önerilmektedir (Holen et al., 1995).

### **Sonuç**

Medial tibial stres sendromu, yumuşak dokularda tekrarlayıcı ve zorlayıcı aktiviteler sebebiyle oluşan bir yaralanma türüdür. Bu nedenle ya-

ralanmaya yol açacak risk faktörlerinin tespit edilmesi ve buna yönelik önleyici müdahalelerin uygulanması önemlidir. Yaralanmanın tedavisinde, bölgesel yüklenme modifikasyonları, aktivite türüne göre bir süre yapılan aktiviteyi azaltma veya değişikliği gibi kişiye ve semptomlara göre özelleştirilmiş çok modelli bütünsel bir yaklaşım uygulanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Alaei, P., Nakhostin Ansari, N., Naghdi, S., Fakhari, Z., Komesh, S., & Dommerholt, J. (2021). Dry Needling for Hamstring Flexibility: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(3), 452–457. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0111>
- Beck, B. R. (1998). Tibial Stress Injuries. *Sports Medicine*, 26(4), 265–279. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826040-00005>
- Bennett, J. E., Reinking, M. F., Pluemer, B., Pentel, A., Seaton, M., & Killian, C. (2001). Factors Contributing to the Development of Medial Tibial Stress Syndrome in High School Runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(9), 504–510. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.9.504>
- Bishop, C., Arnold, J. B., & May, T. (2016). Effects of Taping and Orthoses on Foot Biomechanics in Adults with Flat-Arched Feet. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(4), 689–696. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000807>
- Blikendaal, S., Moen, M., Fokker, Y., Stubbe, J. H., Twisk, J., & Verhagen, E. (2018). Incidence and risk factors of medial tibial stress syndrome: a prospective study in Physical Education Teacher Education students. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000421. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000421>
- Bouché, R. T., & Johnson, C. H. (2007). Medial Tibial Stress Syndrome (Tibial Fasciitis). *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 97(1), 31–36. <https://doi.org/10.7547/0970031>
- Brown, A. A. (2016a). Medial Tibial Stress Syndrome: Muscles Located at the Site of Pain. *Scientifica*, 2016, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2016/7097489>
- Brown, A. A. (2016b). Medial Tibial Stress Syndrome: Muscles Located at the Site of Pain. *Scientifica*, 2016, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2016/7097489>
- Brunet, M. E., Cook, S. D., Brinker, M. R., & Dickinson, J. A. (1990). A survey of running injuries in 1505 competitive and recreational runners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 30(3), 307–315. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2266763>
- Calvo-Lobo, C., Pacheco-da-Costa, S., Martínez-Martínez, J., Rodríguez-Sanz, D., Cuesta-Álvaro, P., & López-López, D. (2018). Dry Needling on the Infraspinatus Latent and Active Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 41(1), 1–13. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000079>
- Cleland, J. A., Mintken, P. E., McDevitt, A., Bieniek, M. L., Carpenter, K. J., Kulp, K., & Whitman, J. M. (2013). Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *The Journal*



- of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(7), 443–455. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4792>
- Dhond, R. P., Yeh, C., Park, K., Kettner, N., & Napadow, V. (2008). Acupuncture modulates resting state connectivity in default and sensorimotor brain networks. *Pain*, 136(3), 407–418. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2008.01.011>
- Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J., & Bleakley, C. (2014a). The Incidence and Prevalence of Ankle Sprain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Epidemiological Studies. *Sports Medicine*, 44(1), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0102-5>
- Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J., & Bleakley, C. (2014b). The Incidence and Prevalence of Ankle Sprain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Epidemiological Studies. *Sports Medicine*, 44(1), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0102-5>
- Downey, P. A., & Siegel, M. I. (2006). Bone Biology and the Clinical Implications for Osteoporosis. *Physical Therapy*, 86(1), 77–91. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.1.77>
- Dugan, S. A., & Weber, K. M. (2007). Stress Fractures and Rehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 18(3), 401–416. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2007.04.003>
- Dunning, J., Butts, R., Young, I., Mourad, F., Galante, V., Bliton, P., Tanner, M., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2018). Periosteal Electrical Dry Needling as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Knee Osteoarthritis. *The Clinical Journal of Pain*, 34(12), 1149–1158. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000634>
- Edama, M., Onishi, H., Kubo, M., Takabayashi, T., Yokoyama, E., Inai, T., Watanabe, H., Nashimoto, S., Koga, Y., & Kageyama, I. (2017a). Gender differences of muscle and crural fascia origins in relation to the occurrence of medial tibial stress syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(2), 203–208. <https://doi.org/10.1111/sms.12639>
- Edama, M., Onishi, H., Kubo, M., Takabayashi, T., Yokoyama, E., Inai, T., Watanabe, H., Nashimoto, S., Koga, Y., & Kageyama, I. (2017b). Gender differences of muscle and crural fascia origins in relation to the occurrence of medial tibial stress syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(2), 203–208. <https://doi.org/10.1111/sms.12639>
- Egerton, T., Donkin, D., Kazantzis, S., Ware, H., & Moore, S. (2022). Conceptualisation of a region-based group of musculoskeletal pain conditions as ‘tibial loading pain’ and systematic review of effects of load-modifying interventions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(1), 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.07.008>

- Uygur, F. (1992). *Ayak deformite ve ortezleri*. (14, ed.). Hacettepe Üniveristesi Fizik Tedavi ve Reahabilitasyon Yüksekokulu Yayınları:
- Fick, D. S., Albright, J. P., & Murray, B. P. (1992). Relieving Painful ‘Shin Splints.’ *The Physician and Sportsmedicine*, 20(12), 105–113. <https://doi.org/10.1080/00913847.1992.11947542>
- Franklyn-Miller, A., Wilson, C., Bilzon, J., & McCrory, P. (2011). Foot Orthoses in the Prevention of Injury in Initial Military Training. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 30–37. <https://doi.org/10.1177/0363546510382852>
- Franklyn, M. (2015a). Aetiology and mechanisms of injury in medial tibial stress syndrome: Current and future developments. *World Journal of Orthopedics*, 6(8), 577. <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i8.577>
- Franklyn, M. (2015b). Aetiology and mechanisms of injury in medial tibial stress syndrome: Current and future developments. *World Journal of Orthopedics*, 6(8), 577. <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i8.577>
- Fredericson, M. (1996). Common Injuries in Runners. *Sports Medicine*, 21(1), 49–72. <https://doi.org/10.2165/00007256-199621010-00005>
- Frost, H. M. (1994). Wolff’s Law and bone’s structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *The Angle Orthodontist*, 64(3), 175–188. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1994\)064<0175:WLABSA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1994)064<0175:WLABSA>2.0.CO;2)
- Fukano, M., & Fukubayashi, T. (2012). Gender-based differences in the functional deformation of the foot longitudinal arch. *The Foot*, 22(1), 6–9. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2011.08.002>
- Galbraith, R. M., & Lavalley, M. E. (2009). Medial tibial stress syndrome: conservative treatment options. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 2(3), 127–133. <https://doi.org/10.1007/s12178-009-9055-6>
- Gattie, E., Cleland, J. A., & Snodgrass, S. (2017). The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(3), 133–149. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7096>
- Gomez Garcia, S., Ramon Rona, S., Gomez Tinoco, M. C., Benet Rodriguez, M., Chaustre Ruiz, D. M., Cardenas Letrado, F. P., Lopez-Illescas Ruiz, Á., & Alarcon Garcia, J. M. (2017). Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets: A single-blind randomized controlled trial. *International Journal of Surgery*, 46, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2017.08.584>
- Griebert, M. C., Needle, A. R., McConnell, J., & Kaminski, T. W. (2016). Lower-leg Kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome. *Physical Therapy in Sport*, 18, 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.01.001>

- Gross, M. L., Davlin, L. B., & Evanski, P. M. (1991). Effectiveness of orthotic shoe inserts in the long-distance runner. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(4), 409–412. <https://doi.org/10.1177/036354659101900416>
- Guo, S., Liu, P., Feng, B., Xu, Y., & Wang, Y. (2022). Efficacy of kinesiology taping on the management of shin splints: a systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*, 50(5), 369–377. <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1949253>
- Haupt, G. (1997). Use of Extracorporeal Shock Waves in the Treatment of Pseudarthrosis, Tendinopathy and Other Orthopedic Diseases. *Journal of Urology*, 158(1), 4–11. <https://doi.org/10.1097/00005392-199707000-00003>
- Holen, K. J., Engebretsen, L., Grøntvedt, T., Rossvoll, I., Hammer, S., & Stoltz, V. (1995). Surgical treatment of medial tibial stress syndrome (shin splint) by fasciotomy of the superficial posterior compartment of the leg. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 5(1), 40–43. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1995.tb00009.x>
- Huang, C. Y., Hsieh, T. H., Lu, S. C., & Su, F. C. (2011). Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *BioMedical Engineering OnLine*, 10(1), 70. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-10-70>
- James, T. (1988). Chronic lower leg pain in sport. *Australian Family Physician*, 17(12), 1041–1045. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3240172>
- Johnell, O., Rausing, A., Wendeberg, B., & Westlin, N. (1982). Morphological bone changes in shin splints. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 167, 180–184. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7094461>
- Kachanathu, S. J., Algarni, F. S., Nuhmani, S., Alenazi, A. M., Hafez, A. R., & Algarni, A. D. (2018). Functional outcomes of kinesio taping versus standard orthotics in the management of shin splint. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(11). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07520-X>
- Karageanes, S. J. (n.d.). *Principles of manual sports medicine*. Lippincott Williams & Wilkins. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kim, T., & Park, J.-C. (2017). Short-term effects of sports taping on navicular height, navicular drop and peak plantar pressure in healthy elite athletes. *Medicine*, 96(46), e8714. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008714>
- Kinoshita, K., Okada, K., Saito, I., Saito, A., Takahashi, Y., Kimoto, M., & Wakasa, M. (2019). Alignment of the rearfoot and foot pressure patterns of individuals with medial tibial stress syndrome: A cross-sectional study. *Physical Therapy in Sport*, 38, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.011>
- Ko, Y.-M., Park, S., Lim, C.-H., Lee, W.-J., & Park, J.-W. (2015). Study on the Correlation Between the Imbalance of Muscle Strength and the Score of EMG-Biofeedback Game at Ankle Joint in Healthy Adults. *The Journal*

- of *Korean Physical Therapy*, 27(6), 386–391. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2015.27.6.386>
- Korkola, M., & Amendola, A. (2010). Exercise-Induced Leg Pain. *The Physician and Sportsmedicine*, 38(4), 35–50. <https://doi.org/10.3810/psm.2001.06.825>
- Kortebein, P. M., Kaufman, K. R., Basford, J. R., & Stuart, M. J. (2000). Medial tibial stress syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(Supplement), S27–S33. <https://doi.org/10.1097/00005768-200003001-00005>
- Kosonen, J., Kulmala, J.-P., Müller, E., & Avela, J. (2017). Effects of medially posted insoles on foot and lower limb mechanics across walking and running in overpronating men. *Journal of Biomechanics*, 54, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.01.041>
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., & Davis, I. M. (2004). Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 926–934. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128145.75199.C3>
- Llamas-Ramos, R., Pecos-Martín, D., Gallego-Izquierdo, T., Llamas-Ramos, I., Plaza-Manzano, G., Ortega-Santiago, R., Cleland, J., & Fernández-de las-Peñas, C. (2014). Comparison of the Short-Term Outcomes Between Trigger Point Dry Needling and Trigger Point Manual Therapy for the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(11), 852–861. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.5229>
- Loudon, J. K., & Dolphino, M. R. (2010). Use of Foot Orthoses and Calf Stretching for Individuals With Medial Tibial Stress Syndrome. *Foot & Ankle Specialist*, 3(1), 15–20. <https://doi.org/10.1177/1938640009355659>
- May B.J., L. M. A. (2011). *Prosthetics & orthotics in clinical practice a case study approach*. F.A. Davis Company,.
- Menéndez, C., Batalla, L., Prieto, A., Rodríguez, M. Á., Crespo, I., & Olmedillas, H. (2020). Medial Tibial Stress Syndrome in Novice and Recreational Runners: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7457. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207457>
- Michael, R. H., & Holder, L. E. (1985). The soleus syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*, 13(2), 87–94. <https://doi.org/10.1177/036354658501300202>
- Moen, M. H., Holtslag, L., Bakker, E., Barten, C., Weir, A., Tol, J. L., & Backx, F. (2012). The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.1186/1758-2555-4-12>
- Moen, M. H., Rayer, S., Schipper, M., Schmikli, S., Weir, A., Tol, J. L., & Backx, F. J. G. (2012). Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in

- athletes; a prospective controlled study. *British Journal of Sports Medicine*, 46(4), 253–257. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.081992>
- Moen, M. H., Tol, J. L., Weir, A., Steunebrink, M., & De Winter, T. C. (2009). Medial Tibial Stress Syndrome. *Sports Medicine*, 39(7), 523–546. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939070-00002>
- Murley, G. S., Landorf, K. B., & Menz, H. B. (2010). Do foot orthoses change lower limb muscle activity in flat-arched feet towards a pattern observed in normal-arched feet? *Clinical Biomechanics*, 25(7), 728–736. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.05.001>
- Naderi, A., Bagheri, S., Ramazanian Ahoor, F., Moen, M. H., & Degens, H. (2022). Foot Orthoses Enhance the Effectiveness of Exercise, Shockwave, and Ice Therapy in the Management of Medial Tibial Stress Syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 32(3), e251–e260. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000926>
- Naderi, A., Degens, H., & Sakinepoor, A. (2019). Arch-support foot-orthoses normalize dynamic in-shoe foot pressure distribution in medial tibial stress syndrome. *European Journal of Sport Science*, 19(2), 247–257. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1503337>
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., DePrince, M., Stitik, T. P., & Feinberg, J. H. (2000). The Relationship Between Lower Extremity Injury, Low Back Pain, and Hip Muscle Strength in Male and Female Collegiate Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(2), 89–97. <https://doi.org/10.1097/00042752-200004000-00002>
- Nayak, D. S., A, D. M., & PT, D. P. K. T. (2020). Effect of elastic anti pronation taping technique along with Cryotherapy in decreasing pain and increasing ankle dorsiflexion range of motion in female subjects with medial tibia stress syndrome. *National Journal of Clinical Orthopaedics*, 4(3), 12–14. <https://doi.org/10.33545/orthor.2020.v4.i3a.228>
- Neal, B. S., Griffiths, I. B., Dowling, G. J., Murley, G. S., Munteanu, S. E., Frannetovitch Smith, M. M., Collins, N. J., & Barton, C. J. (2014). Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13047-014-0055-4>
- Newman, P., Adams, R., & Waddington, G. (2012). Two simple clinical tests for predicting onset of medial tibial stress syndrome: shin palpation test and shin oedema test. *British Journal of Sports Medicine*, 46(12), 861–864. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090409>
- Newman, P., Witchalls, J., Waddington, G., & Adams, R. (2013). Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 229. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S39331>

- Nielsen, R. O., Buist, I., Sørensen, H., Lind, M., & Rasmussen, S. (2012). Training errors and running related injuries: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 58–75. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3290924>
- Niemuth, P. E., Johnson, R. J., Myers, M. J., & Thieman, T. J. (2005). Hip Muscle Weakness and Overuse Injuries in Recreational Runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(1), 14–21. <https://doi.org/10.1097/00042752-200501000-00004>
- Ohya, S., Nakamura, M., Aoki, T., Suzuki, D., Kikumoto, T., Nakamura, E., Ito, W., Hirabayashi, R., Takabayashi, T., & Edama, M. (2017). The effect of a running task on muscle shear elastic modulus of posterior lower leg. *Journal of Foot and Ankle Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13047-017-0238-x>
- Greenman P. (2003). *Principles of manual medicine*. (3rd ed., c). PA: Lippincott Williams & Wilkins;
- Park, J., & Kim, T. (2019). Acute effect of taping on plantar pressure characteristics in athletes with exercise-induced leg pain: a description and comparison of groups. *The Physician and Sportsmedicine*, 47(2), 212–219. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1547085>
- Peterson, M. N., Kocher, B. K., Heileson, J. L., & Sanders, M. V. (2022). Effect of Compression Therapy in the Treatment of Tibial Stress Syndrome in Military Service Members. *Journal of Sport Rehabilitation*, 31(6), 771–777. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0327>
- Ratamess, N., Alvar, B., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, W. B., & Kraemer, W. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 687–708.
- Reinking, M. F., Austin, T. M., Richter, R. R., & Krieger, M. M. (2017a). Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis of Risk Factors. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 9(3), 252–261. <https://doi.org/10.1177/1941738116673299>
- Reinking, M. F., Austin, T. M., Richter, R. R., & Krieger, M. M. (2017b). Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis of Risk Factors. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 9(3), 252–261. <https://doi.org/10.1177/1941738116673299>
- Rhim, H. C., Shin, J., Kang, J., Dyrek, P., Crockett, Z., Galido, P., Wade, C., Hollander, K., Borg-Stein, J., Sampson, S., & Tenforde, A. S. (2024). Use of extracorporeal shockwave therapies for athletes and physically active individuals: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 58(3), 154–163. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107567>
- Rompe, J. D., Cacchio, A., Furia, J. P., & Maffulli, N. (2010). Low-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Medial Tibial Stress

- Syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(1), 125–132. <https://doi.org/10.1177/0363546509343804>
- Ross, J. (1993). A review of lower limb overuse injuries during basic military training. Part 1: Types of overuse injuries. *Military Medicine*, 158(6), 410–415. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8361601>
- Saeki, J., Nakamura, M., Nakao, S., Fujita, K., Yanase, K., & Ichihashi, N. (2018). Muscle stiffness of posterior lower leg in runners with a history of medial tibial stress syndrome. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), 246–251. <https://doi.org/10.1111/sms.12862>
- Sakamoto, K., Sasaki, M., Tsujioka, C., & Kudo, S. (2022). An Elastic Foot Orthosis for Limiting the Increase of Shear Modulus of Lower Leg Muscles after a Running Task: A Randomized Crossover Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 15212. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215212>
- Saki F, Shayesteh A, R. F. (2024). Short-term Effects of Kinesio Taping Application on Outcomes of Athletes With Shin Splints. *Physical Treatments*, 14(1), 43–52. <http://dx.doi.org/10.32598/ptj.14.1.493>.
- Saxena, A., Fullem, B., & Gerdesmeyer, L. (2017). Treatment of Medial Tibial Stress Syndrome With Radial Soundwave Therapy in Elite Athletes: Current Evidence, Report on Two Cases, and Proposed Treatment Regimen. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 56(5), 985–989. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.06.013>
- Shamsi Majelan, A., Amiri Tapej Bor, M. R., Heydariyan, B., & Fadaei Dehcheshmeh, T. (2023). Investigating the Effects of Closed Kinetic Chain Exercises on Proprioception and Inversion/Eversion Strength Imbalance of the Ankle Joint in Track and Field Athletes With Medial Tibial Stress Syndrome. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy Journal*, 13(1), 23–34. <https://doi.org/10.32598/ptj.13.1.437.3>
- Sharma, U., & Sinha, A. K. (2017). Comparison of effectiveness of kinesio taping with nonelastic taping and no taping in players with acute shin splints. *Physiotherapy - The Journal of Indian Association of Physiotherapists*, 11(1), 21. [https://doi.org/10.4103/PJIAP.PJIAP\\_4\\_17](https://doi.org/10.4103/PJIAP.PJIAP_4_17)
- Sommer, H. M., & Vallentyne, S. W. (1995). Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(6), 800–804.
- Spanos, S., Brunswic, M., & Billis, E. (2008). The effect of taping on the proprioception of the ankle in a non-weight bearing position, amongst injured athletes. *The Foot*, 18(1), 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2007.07.003>
- Stanitski, C. L., McMaster, J. H., & Scranton, P. E. (1978). On the nature of stress fractures. *The American Journal of Sports Medicine*, 6(6), 391–396. <https://doi.org/10.1177/036354657800600615>

- Staud, R., & Price, D. D. (2006). Mechanisms of acupuncture analgesia for clinical and experimental pain. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 6(5), 661–667. <https://doi.org/10.1586/14737175.6.5.661>
- Staudenraus, J. (n.d.). In vivo Strasswllenmessung. *Die Stosswelle in Forschung Und Kinik., Attempto V*, S21-S26.
- Strakowski, J. A., & Jamil, T. (2006). Management of Common Running Injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 17(3), 537–552. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2006.05.006>
- Takabayashi, T., Edama, M., Inai, T., Nakamura, E., & Kubo, M. (2020). Effect of Gender and Load Conditions on Foot Arch Height Index and Flexibility in Japanese Youths. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 59(6), 1144–1147. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2020.03.019>
- Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Dexter Kimsey, C. (2002). The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 32–40. <https://doi.org/10.1097/00005768-200201000-00006>
- Thelen, M. D., Dauber, J. A., & Stoneman, P. D. (2008). The Clinical Efficacy of Kinesio Tape for Shoulder Pain: A Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(7), 389–395. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2791>
- Thijs, Y., Van Tiggelen, D., Willems, T., De Clercq, D., & Witvrouw, E. (2007). Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 723–727. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.037374>
- Wah YC, Singh K, Jayabalan K, M. K. (2011). Effects of open and close kinetic chain exercises on lower limbs proprioception among healthy adults. *Review of International Geographical Education Online.*, 11((7)).
- Wilder, R. P., & Sethi, S. (2004a). Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clinics in Sports Medicine*, 23(1), 55–81. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00085-1](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00085-1)
- Wilder, R. P., & Sethi, S. (2004b). Overuse injuries: tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clinics in Sports Medicine*, 23(1), 55–81. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(03\)00085-1](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(03)00085-1)
- Winkelmann, Z. K., Anderson, D., Games, K. E., & Eberman, L. E. (2016). Risk Factors for Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: An Evidence-Based Review. *Journal of Athletic Training*, 51(12), 1049–1052. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.13>
- Winters, M., Bon, P., Bijvoet, S., Bakker, E. W. P., & Moen, M. H. (2017). Are ultrasonographic findings like periosteal and tendinous edema associated with medial tibial stress syndrome? A case-control study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(2), 128–133. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.07.001>



- Wynne, M. M., Burns, J. M., Eland, D. C., Conatser, R. R., & Howell, J. N. (2006). Effect of counterstrain on stretch reflexes, hoffmann reflexes, and clinical outcomes in subjects with plantar fasciitis. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 106(9), 547–556.
- Yates, B., & White, S. (2004). The Incidence and Risk Factors in the Development of Medial Tibial Stress Syndrome among Naval Recruits. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(3), 772–780. <https://doi.org/10.1177/0095399703258776>
- Yüksel, O., Ozgürbüz, C., Ergün, M., İşlegen, C., Taskiran, E., Denerel, N., & Ertat, A. (2011). Inversion/Eversion strength dysbalance in patients with medial tibial stress syndrome. *Journal of Sports Science&Medicine*, 10(4), 737–742. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24149567>
- Zadpoor, A. A., & Nikooyan, A. A. (2011). The relationship between lower-extremity stress fractures and the ground reaction force: A systematic review. *Clinical Biomechanics*, 26(1), 23–28. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.08.005>



# BÖLÜM 3

## PATELLAR TENDINOPATI

*Öğr. Gör. Dr. Yasemin SALKIN<sup>1</sup>*

---

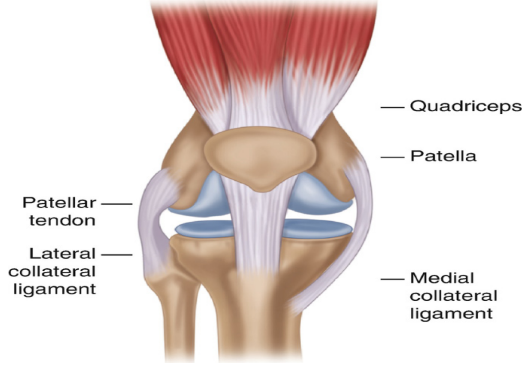
<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Yaşlı Bakımı Programı, Mersin, Türkiye. [yaseminsalkin@mersin.edu.tr](mailto:yaseminsalkin@mersin.edu.tr), Orcid ID: 0000-0002-7674-8934

## PATELLAR TENDİNOPATİ

Patellar tendon; kuadriseps kası, tendonu, patellar retinakulum, pre-patellar yapılar ve hoffa yağ yastıkçığı ile dizin ekstansör mekanizmasını oluşturur. Kuadriseps kasını oluşturan 4 kas (rektus femoris, vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius) tarafından oluşturulan kasılma kuvveti kuadrisepsin tendonu ile patellar yapılar üzerinden patellar tendona aktarılır (Rudavsky ve Cook, 2014). Bu aktarım sonrası patellar tendon tuberositas tibiayı öne çekerek diz ekleminde ekstansiyon hareketini gerçekleştirir. Pratikte özellikle sıçrama, daha sonrasında koşma, ani yön değiştirme, şut atma gibi hareketler dizin ekstansör mekanizmasının aktif olarak kullanıldığı hareketlerdir. Günlük hayatta oturma, kalkma, çömelme, merdiven çıkıp inme gibi durumlarda da kullanılmaktadır. Günlük hayatta aktiviteler sırasında tibiofemoral eklem hem kaslardaki gerime bağlı makaslamaya hem de genellikle diz tam ekstansiyonda iken vücut ağırlığına bağlı olarak kompresyon yüküne maruz kalır (Brockmeyer vd., 2015). Patellofemoral eklem ise sıklıkla bu aktiviteler sırasında kuadriseps ve patellar tendonda oluşan gerim kuvvetlerine, patella ile femur arasındaki ilişki nedeniyle de kompresyon yüklerine maruz kalır.

Ayakta durma ve hafif hızla yürüme sırasında tibiofemoral ekleme vücut ağırlığının 3 katı, patellofemoral ekleme ise vücut ağırlığının yarısı kadar yük biner. Merdiven çıkma sırasında ise bu kuvvetler her iki eklem için vücut ağırlığının 4 katına çıkar. Koşu sırasında patellofemoral ekleme binen yük 7 kat ve ileri derece çömelme hareketinde ise 7-8 kat artış gösterir. Kalkarken aktif olarak ekstansör mekanizma konsantrik kasılırken, oturma sırasında eksantrik olarak kasılır ve diz eklemini stabilize etmeye çalışır (Tibesku ve Pässler, 2005). Dizin ekstansör mekanizmasına ait yapılar Şekil 1’de gösterilmiştir.

Patellar tendinopati esas olarak aktiviteyle ilişkili, patellar tendondaki mikro yırtıklardan kaynaklanan ve çoğunlukla zorlu zıplama gerektiren sporlarda ortaya çıkan ve lokalize patellar tendon hassasiyetine neden olan ağrılı bir diz hastalığıdır (Tibesku ve Pässler, 2005). Yırtıklar genellikle patellar veya quadriceps tendonunda biriken stresten kaynaklanır. Diz ekstansör tendonlarının mikro yırtılması, tek bir egzersiz seansı sırasında bu hareketlerin sürekli tekrarlanmasından sonra veya seanslar arasında yeterli dinlenme süresi olmazsa ortaya çıkabilir. Diz ekstansör mekanizmasının etkilenme olasılığı en yüksek olan bileşeni, patellar tendonun yerleştiği patellanın inferior kısmıdır. Diz daha az sıklıkla etkilenen bölgeleri, quadriceps tendonunun patellanın superior kutbuna yerleştiği yer ve patellar tendonun tibial tüberositası yapıştığı yerdir (Rudavsky ve Cook, 2014).

**Şekil 1.**Diz ekstansör mekanizması (Takemoto, 2021)

Patellar tendinopatiye yol açabilecek pek çok intrinsik faktör bulunmaktadır. Bunlar ligamentöz laksite, quadriceps ve hamstring kas gerginliği, dizde aşırı Q açısı, anormal patellar uzunluk, dizde daha önce oluşun ve devam eden inflamasyon varlığıdır.

Zorlayıcı ve tekrarlayıcı antrenman sıklığı, sporcunun performans seviyesi ve sporun yapıldığı zeminin sertliği gibi diğer faktörler de patellar tendinopati gelişmesine yol açabilir. Diğer olası risk faktörleri vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, bel-kalça oranı, bacakta uzunluk farkı, ayak arkının yüksekliği, quadriceps gücü ve dikey sıçrama performansındır. Tüm bu faktörler patellar tendonda gerginlik artışına neden olabilir (Theodorou vd., 2023).

Sporcularda görülen ön diz ağrısı birçok anatomik yapı ile ilişkili olabilir. Ön diz ağrısı nedenlerinden biri olan patellar tendinopati, sıklıkla patellanın alt ucunda lokalize olan ve özellikle patellar tendonda enerjinin depolanıp salındığı aktivitelerde artış gösteren, yüklenme ile ilişkili ağrıyla karakterizedir (Ferretti vd., 1983). Patellar tendinopati sporcunun uzun süre spordan uzak kalmasına ve hatta sporu bırakmasına neden olabilmektedir. Cook ve ark., patellar tendinopati tanılı sporcuların üçte birinden fazlasının ilk 6 ayda spora dönemediğini ve bu sporcuların %53'ünün sporu bırakmak zorunda kaldığını belirtmişlerdir (Cook vd., 1997).

Patellar tendinopati basketbol, voleybol, atletik zıplama, tenis, futbol gibi patellar tendon üzerinde tekrarlı yüklenmelere neden olan sporları yapan, çoğunlukla genç (15-30 yaş) ve özellikle erkek sporcularda görülmektedir (Lian vd., 2005). Bu sporlar sırasında yapılan zıplama, zıplama sonrası yere iniş, makaslama ve dönme hareketleri için ihtiyaç duyulan güç, patellar tendonda tekrarlı şekilde enerji depolanmasını ve salınmasını gerektirmektedir. Alt ekstremitenin uzun tendonlarındaki bu depolanma ve salınma (gerilip bırakılan bir yay gibi), hareketler sırasında harcanan enerji miktarını azalttığından, yüksek performans gösterebilmenin anahtar nok-

olarındandır (Alexander, 1991). Yayın gerilmesine benzeyen bu hareketin bir egzersiz seansında çok fazla tekrarlanması ya da tendonun normal yapısına dönmesine olanak tanımayacak şekilde iki seans arasındaki yetersiz dinlenme, tendonun mekanik özelliklerini değiştirerek patolojiyi tetikleyebilir. Tendondaki patoloji ile ağrı arasındaki ilişki net olarak tanımlanmış olmasa da, patoloji varlığının semptomları ortaya çıkarması bakımından risk faktörü olduğu bilinmektedir. Bu nedenle tendonda bir patolojinin olup olmadığının bilinmesi klinisyenler açısından önemlidir (Cook vd., 2001).

## **Patellar Tendinopatide Değerlendirme**

### **Görüntüleme**

Ultrasonografi (US), Doppler ultrasonografi, MRI ve röntgen patellar tendinopatide sık kullanılır. Röntgen, patellar tendinopati ile ilişkili kemik anormalliklerini tespit etmek için kullanılabilir ancak tendonun ayrıntılı görüntülenmesine olanak sağlayan MRI ve US uygulamaları daha faydalıdır. US, PT hastalarında genellikle tendon kalınlaşmasıyla ilişkili olan hipoekoik bir bölgeyi tespit edebilir. Hipoekoik lezyonlar genellikle patellanın alt ucuna yakın, patellar tendonun arka kısmında bulunur. Doppler ultrasonografi kullanılarak genellikle semptomatik patellar tendinopatili hastalarda bulunan neovaskülarizasyon ve artmış kan akışı tespit edilebilir. MRI, patellar tendinopatiyi artmış sinyal yoğunluğu alanlarına sahip kalınlaşmış bir tendon olarak tespit edebilir. Ayrıca, PT hastalarında kısmi yırtıkların tanımlanması zordur, ancak bunlar yüksek sinyal yoğunluğuna sahip MRI görüntülerinde fark edilebilir. Hem US hem de MRI'nin avantajları ve dezavantajları vardır. US eklem içi anormalliği ekarte etme yeteneğinden yoksundur. Öte yandan, MRI eklem içi patolojiyi tespit edebilir, ancak daha maliyetli ve zaman alıcıdır (Takemoto, 2021).

### **Klinik Muayene**

Klinik değerlendirmede önemli ilk adım hastanın gösterdiği semptomların tendondan kaynaklanıp kaynaklanmadığının tespit edilmesidir. Ön diz ağrısına neden olabilen pek çok tanıdan biri olan patellar tendinopati kendine özgü ve tanımlayıcı klinik özelliklere sahiptir (Ferretti, 1986) Patellar tendonda enerjinin depolandığı ve serbest bırakıldığı aktivitelerde artış gösteren yüklenme ile ilişkili ağrı ve bu ağrının patellanın alt ucunda olması bu özelliklerin başında gelmektedir (Alexander, 1991).

Patellar tendinopatide görülen uzun süre oturma, çömelme, merdiven çıkma aktiviteleri ile ağrıda artış görülmesi gibi semptomlar Patellofemoral ağrı sendromu başta olmak üzere farklı patolojilerde de görülmektedir. Tendinopati ağrısı yüklenme ile hemen ortaya çıkar ve genellikle yüklen-

me ortadan kaldırıldığında kaybolur. Ağrı nadiren dinlenme sırasında da ortaya çıkabilir. Ağrı tekrarlı yüklenmelerle kısmen kontrol edilebilir ancak enerji depolayıcı aktivitelerin yapıldığı günü takiben sıklıkla ağrıda artış görülmektedir (Rio vd., 2014).

Literatüre göre enerji depolayıcı aktivitelerden sonra açığa çıkan ve en fazla 24 saat süren ağrının rehabilitasyon süreci boyunca kabul edilebilir olduğu söylenmektedir (Silbernagel vd., 2001).

Ağrı seviyesi 0: hiç ağrı yok ve 10: olabilecek en kötü ağrı şeklinde ifade edilen Numerik Ağrı Derecelendirme Skalası (Numeric Pain Rating Scale-NPRS) kullanılarak değerlendirilebilir.

### **Patellar Tendinopati Tedavisi**

Patellar tendinopati tedavisi konservatif veya cerrahi olabilir. Literatüre göre, öncelikli olarak konservatif tedavi önerilmektedir (Mcclinton vd., 2020).

### **Konservatif Tedavi**

Patellar tendinopatinin konservatif tedavisi çok bileşenlidir terapatik egzersizler başta olmak üzere PRP enjeksiyonları, kriyoterapi, patellar bandajlama, NSAİİ, kortikosteroidler ve ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi (ESWT) kullanılabilir (Theodorou vd., 2023)

Kriyoterapi çoğunlukla bu hastalarda kısa süreli analjezik etki sağlamak iim kullanılır, ancak tekrar yaralanma riski nedeniyle antrenman öncesi kullanımı önerilmez. Kriyoterapi akut inflamatuvar tendinopatili hastalarda inflamatuvar yanıtı azaltarak doku metabolizmasını, dem ve ağrıyı azaltır. Mac Auley ve ark.(MacAuley, 2001) literatürde kriyoterapi tedavilerinin önerilen sürelerinde önemli farklılıklar olduğunu belirtmiş olsa da, Bleakley ve ark. alışmalarında 10 dakika boyunca ıslak bir havluyla buz uygulamasının en etkili yöntem olduğunu göstermiştir (Bleakley vd., 2004)

Patellar tendinopati için sıklıkla kullanılan bir diğer konservatif tedavi, kortikosteroidler ve trombositten zengin plazma (PRP) tedavisi gibi enjeksiyon bazlı tedavilerdir. Kortikosteroid enjeksiyonları kısa vadede (yaklaşık 1 hafta) iyi bir analjezik etki gösterse de, uzun vadede çok az fayda sağlar ve eklem, kıkırdak ve tendon dejenerasyonuna yol açabilir. Trombositten zengin plazma, patellar tendinopati iyileşmesine yardımcı bir tedavi olarak önerilmiştir ancak kullanımıyla ilgili literatür yetersizdir. PRP diğer konservatif tedavi biçimleriyle iyileşme sağlayamayan hastalarda uygulanabilir bir seçenek olabilir. PRP'nin uygun olduğu belirlenirse,

tendinopatinin tam yerini belirlemek için enjeksiyonlar ultrason rehberliğinde yapılmalıdır (Rudavsky ve Cook, 2014).

Patellar bantlama konservatif tedavi seçenekleri arasında sıklıkla kullanılsa da araştırmalar farklı sonuçlar sunmaktadır. Bazı araştırmalar bantlamanın etkili bir tedavi olduğunu belirtirken bazıları zayıf sonuçlar ortaya koymuştur. De Vries ve ark. patellar tendinopati hastalarında bantlamanın ağrı üzerindeki etkisini araştırmak için yaptıkları randomize kontrollü çalışmalarında kullanılan tüm ortezlerin (patellar bantlar, spor bantları ve plasebo bantlama) kısa vadede aynı şekilde analjezik etki gösterdiğini bulmuşlardır (A. de Vries vd., 2016). Başka bir çalışmada ise De Vries ve ark. patellar bandajlamanın patellar tendon üzerindeki yükü azaltabileceği sonucuna varmışlardır (A. J. de Vries vd., 2016).

Patellar tendinopati tedavisi için en çok üzerinde durulan ve araştırılan tedavi yaklaşımı egzersizdir. Özellikle eksantrik egzersiz üzerinde durulmaktadır (Bisseling vd., 2007). Örneğin kademeli squat programında eğimli bir zeminde gövde dik tutularak eksantrik squat hareketi, her biri 15 tekrardan oluşan 3 set halinde günde 2 kez uygulanır (Jonsson ve Alfredson, 2005).

Eksantrik egzersiz örneği Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2. Gövde dik tutularak, eğimli zeminde tek bacak squat





Hareketin konsantrik fazı her iki ayak yerle temas ederken ya da sadece etkilenmeyen taraf üzerine basarken yapılır.

Sıklıkla kullanılmasına rağmen eksantrik egzersizin klinik etkilerini gösteren yüksek kanıt düzeyinde yeterli çalışma bulunmamaktadır (Bisseling vd., 2007). Kongsgaard ve ark. randomize kontrollü bir çalışma yaparak kademeli squat programı ile düşük hızlı yüksek dirençli egzersiz (Heavy Slow Resistance- HRS) programlarını karşılaştırmışlardır. HRS programında konsantrik ve eksantrik squat, hack squat ve leg press egzersizi her iki ekstremiteye birlikte uygulanmıştır. Her egzersiz 3-4 set halinde yapılmıştır. Ağrı ve fonksiyon sonuçları 6. ayda iki grupta benzer bulunmuştur ancak hasta memnuniyeti HRS grubunda (%70) kademeli squat programına göre (%22) daha yüksek bulunmuştur (Bisseling vd., 2007). Güncel literatüre ve klinik deneyimlere göre patellar tendinopati tedavisinde kademeli squat programı yerine HRS programı önerilmektedir. Bu nedenle bu bölümde 3 aşamalı progresif bir egzersiz programı belirlenecektir.

### **1.Aşama: İzometrik Egzersiz**

Maksimal istemli kontraksiyonun %70'i ile orta açıda 45 saniyelik 5 tekrarlı izometrik kuadriseps egzersizinin 45 dakika sonra kuadrisepsin motor korteks inhibisyonuyla ilişkili olarak patellar tendinopati ağrısının azaldığı görülmüştür (Rio vd., 2015). İzometrik egzersizler ağrıyı azaltabildiği veya kontrol edebildiği için ve ağrı izotonik egzersizleri yapmaya engel olduğu için patellar tendinopatide uygulanabilir (Cook ve Purdam, 2014).

Egzersiz yaklaşık 70-90° diz fleksiyonuyla (hareket çift bacakla yapıldığında hasta artan fleksiyon derecesini daha rahat tolere edebilir) ve alt ekstremiteleri sabitleyen esnemeyen bir bant yardımıyla yapılan çift bacak squat egzersizidir. Egzersiz Şekil 3'te gösterilmiştir.

*Şekil 3. Esnemeyen bant ile çift bacak squat*



Egzersiz dozajı kişisel faktörlere bağlıdır ancak literatüre incelendiğinde 45 saniyelik izometrik kasılmaların aralarında 2 dakika dinlenerek 5 kez tekrarlanması ve günde 2-3 kez uygulanması önerilmektedir (Cook ve Purdam, 2014; Rio vd., 2015).

İzometrik egzersiz sırasında kasta fasikülasyon olmamalıdır. Fasikülasyon olması uygulanan yüklenmenin çok fazla olduğunu gösterir. Birinci aşamada izometrik egzersizler tek başına uygulanmalı, izotonik egzersizlerle kombine yapılmamalıdır. Bu aşama ağrı hassasiyeti yüksek olan hastalarda birkaç hafta sürebilir (Rio vd., 2015).

Ayrıca hastanın ağır izometrik egzersizlere yanıtı tanının doğrulanmasına da yardımcı olabilir. Patellar tendinopatili kişiler izometrik egzersizden hemen sonra ağrıda azalma olduğunu bildirirken diğer nedenlerden kaynaklanan (örneğin patellafemoral ağrı sendromu) ön diz ağrılı hastalar izometrik egzersiz uygulanırken muhtemelen sürtünme kuvveti arttığından ağrının kötüleştiğini hissedebilirler (Steinkamp vd., 1993).

## **2. Aşama : İzotonik Egzersiz**

İzotonik egzersizlerle yüklenme, bu egzersizler minimal ağrı ile yapılabilir hale geldiğinde başlatılır (NPRS' de 3 ve altındaki değerler). İzotonik yüklenme hareket açıklığı boyunca kas kuvvetinin onarımı için gereklidir.

HRS programı leg press, squat ve hack squat egzersizlerini içermektedir. Ancak programda her iki bacağın kullanıldığı egzersizlerin olması hastanın etkilenen tarafı koruma davranışı göstermesine neden olabilir. Bu nedenle araştırmacılar leg press, split squat ve otururken diz ekstansiyonu (diz ekstansiyon makinesi ile) gibi tek taraflı yüklenebilecekleri egzersizleri seçmelidir (Steinkamp vd., 1993). Split squat egzersizi Şekil 4'te gösterilmiştir.

*Şekil 4. Split squat*



Yapılan bir randomize kontrollü çalışmada izotonik egzersizler 3-4 set her iki günde bir uygulanmış ve direnç 15 maksimum tekrardan 6 maksimum tekrara ilerletilmiştir (Bohm vd., 2015).

İzotonik egzersizlerden kaynaklanan hamlık ağrısı ve yorgunlukla ilişkili ağrıyla baş edebilmek için dinlenme günlerinde 1.aşama egzersizlerine devam edilmelidir.

### **3.Aşama : Enerji Depolayıcı Egzersizler**

Kas tendon ünitesinde enerji depolayıcı aktivitelerle yüklenmeye yeniden başlanması tendonun yüklenme toleransını ve kuvvetini arttıracak için spora dönüş açısından önemlidir. Bu aşamanın başlatılması kuvvet ve ağrı ile ilgili kriterlere bağlıdır. Örneğin iyi seviyede kuvvet kazanmış olma kriteri için sporcunun vücut ağırlığının %150'si civarında dirençle

tek bacak leg press hareketini 8 tekrar 4 set yapabilmesi gereklidir (Silber-nagel vd., 2001).

Egzersiz seçimi her hasta için yaptığı spora göre belirlenir. Bu nedenle enerji depolayan egzersizlerin seçimi farklı sporcularda olduğu gibi aynı sporu yapan farklı pozisyondaki oyuncular için de büyük farklılık gösterir. Egzersizin türünün ve frekansının belirlenmesinde sporcu ve antrenörün yakın ilişki kurması gerekmektedir.

Enerji depolayıcı egzersiz seçenekleri sporun gereklerine bağlı olarak hızlanma (farklı uzaklıktaki mesafelere hızlı koşular), yavaşlama (koşma ve önce çift sonra tek bacakla aniden durma), zıplama (çift bacak zıplama), ani yön değiştirme (koşma ve 70° cutting) aktivitelerini içerebilir (Bisseling vd., 2007). Enerji depolayıcı egzersizlerden olan çift bacak zıplama Şekil 5'te gösterilmiştir.

*Şekil 5. Çift bacak zıplama*



## **Cerrahi Tedavi**

Patellar tendinopatili birçok sporcu konservatif tedaviye olumlu yanıt verir. Ancak, konservatif tedavi başarısız olursa cerrahi tedavi düşünülebilir. Patellar tendinopati için altın standart bir tedavi yöntemi olmamasına rağmen, sporcuların 6 aylık konservatif tedaviden sonra iyileşme göstermemesi durumunda cerrahi endike olmaktadır (Theodorou vd., 2023). Artroskopik ve açık cerrahi tedavi seçeneklerindedir. Sistematik bir in-

celemeye göre, artroskopik prosedürlerin ve açık cerrahinin başarı oranları sırasıyla %91 ve %87 olarak bulunmuştur (Brockmeyer vd., 2015). Yaralanma ncesi aktivite seviyesine dönüş süresi, artroskopik tedavide (ortalama 3,9 ay) açık cerrahiye (ortalama 8,3 ay) kıyasla önemli ölçüde kısa olmaktadır. Bunun aksine, Aicale ve ark. artroskopi ve açık cerrahiden sonra spora dönüş hızının benzer olduğunu bildirmiştir (Aicale vd., 2020). Literatürde hangi tekniğin daha üstün olduğuna dair net kılavuzlar olmasına rağmen, daha az invaziv yapıları nedeniyle artroskopik teknikler daha yaygın olarak tercih edilmektedir.

## Sonuç

Patellar tendinopati, özellikle sporcular arasında sıklıkla görülen bir diz problemi olup, kronik tendinopatilerin en yaygın formudur. Çoğunlukla klinik olarak teşhis edilir, ancak US ve MRI da temel tanı araçlarıdır. PT için risk faktörleri erkek cinsiyeti, spora katılım (zellikle voleybol), voleybolda oynanan pozisyon, antrenman saatleri, oyun yüzeyi, kısa patellar tendon kolu ve moment kol hareketleri, tendonun US'de gösterilen hipoekoik alanlar ve neovaskülarizasyon, sıçrama yksekligi, tendonda daha ağır yük ve sporcunun iniş stratejisidir. Aseptomatik sporcuların, özellikle risk faktörlerine sahip olanların klinik muayene ve US kullanılarak taranması, hangi sporcularda PT geliştireceğini tahmin etmek için yararlı olabilir ve nlem alınabilir. Patellar bandajlama bu sporcularda nleme ve rehabilitasyon amaçları için kullanılabilir. Sıçrama gibi tekrarlı hareketler sonrasında diz ekstansör mekanizması ve patellar tendon üzerindeki stresler, diz ağrısı ve günlük aktivitelerde kısıtlamalara yol açar. Ağrı genellikle dizin infrapatellar bölgesinde hissedilir. Patellar tendinopati tedavisinin temel amacı, ağrıyı azaltmak, diz ekstansör mekanizmasına binen yükleri en aza indirmek ve hastanın günlük yaşamına ve spor performansına dönmesini sağlamaktır.

Tedavide öncelikle konservatif yöntemler tercih edilir. Egzersiz patellar tendinopatili hastaların semptomlarını hafifletmede büyük bir rol oynar. Kriyoterapi, patellar bandajlama, farmakolojik tedaviler, ESWT gibi yöntemler kullanılır. Hastalığın durumuna göre izometrik, izotonik, enerji depolayıcı egzersizler ile tedaviye devam edilir. Literatürde tanımlanmış altın standart bir protokol olmasa da konservatif tedaviyle 6 aylık tedaviden sonra iyileşme göstermeyen sporcular için, cerrahi bir sonraki adımdır. Alternatif tedaviler farklı kanıt seviyelerinde incelenmiş olup, karışık ve kesin olmayan sonuçlar ortaya koymuştur. Dirençli vakalarda cerrahi müdahalelerden de kabul edilebilir sonuçlar elde edilmiştir. Klinisyenler, uzman hekimler ve fizyoterapistlerin dahil olduğu interdisipliner bir ekip yaklaşımı ile tedavide başarılı olmak mümkündür.

## KAYNAKÇA

- Aicale, R., Bisaccia, R. D., Oliviero, A., Oliva, F., & Maffulli, N. (2020). Current pharmacological approaches to the treatment of tendinopathy. *Expert opinion on pharmacotherapy*, 21(12), 1467-1477.
- Alexander, R. M. (1991). Energy-saving mechanisms in walking and running. *The Journal of experimental biology*, 160, 55-69.
- Bisseling, R. W., Hof, A. L., Bredeweg, S. W., Zwerver, J., & Mulder, T. (2007). Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball. *British journal of sports medicine*, 41(7).
- Bleakley, C., McDonough, S., & MacAuley, D. (2004). The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *The American journal of sports medicine*, 32(1), 251-261.
- Bohm, S., Mersmann, F., & Arampatzis, A. (2015). Human tendon adaptation in response to mechanical loading: a systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults. *Sports medicine*, 1(1).
- Brockmeyer, M., Diehl, N., Schmitt, C., Kohn, D. M., & Lorbach, O. (2015). Results of Surgical Treatment of Chronic Patellar Tendinosis (Jumper's Knee): A Systematic Review of the Literature. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 31(12), 2424-2429.e3.
- Cook, J. L., Khan, K. M., Harcourt, P. R., Grant, M., Young, D. A., & Bonar, S. F. (1997). A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. *The Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. British Journal of Sports Medicine*, 31(4), 332.
- Cook, J. L., Khan, K. M., Kiss, Z. S., Coleman, B. D., & Griffiths, L. (2001). Asymptomatic hypoechoic regions on patellar tendon ultrasound: A 4-year clinical and ultrasound followup of 46 tendons. *Scandinavian journal of medicine science in sports*, 11(6), 321-327.
- Cook, J. L., & Purdam, C. R. (2014). The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. *British journal of sports medicine*, 48(7), 506-509.
- de Vries, A. J., van den Akker-Scheek, I., Diercks, R. L., Zwerver, J., & van der Worp, H. (2016). The effect of a patellar strap on knee joint proprioception in healthy participants and athletes with patellar tendinopathy. *Journal of science and medicine in sport*, 19(4), 278-282.
- de Vries, A., Zwerver, J., Diercks, R., Tak, I., van Berkel, S., van Cingel, R., van der Worp, H., & van den Akker-Scheek, I. (2016). Effect of patellar strap and sports tape on pain in patellar tendinopathy: A randomized controlled trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(10), 1217-1224.

- Ferretti, A. (1986). Epidemiology of jumper's knee. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 3(4), 289-295.
- Ferretti, A., Ippolito, E., Mariani, P., & Puddu, G. (1983). Jumper's knee. *The American journal of sports medicine*, 11(2), 58-62.
- Jonsson, P., & Alfredson, H. (2005). Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *British journal of sports medicine*, 39(11), 847-850.
- Lian, Ø. B., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2005). Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *The American journal of sports medicine*, 33(4), 561-567. <https://doi.org/10.1177/0363546504270454>
- MacAuley, D. (2001). Do textbooks agree on their advice on ice? *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 11(2), 67-72.
- Mcclinton, S. M., Cobian, D. G., & Heiderscheid, B. C. (2020) *Physical Therapist Management of Anterior Knee Pain*.
- Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G. L., Pearce, A. J., & Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 49(19), 1277-1283.
- Rio, E., Moseley, L., Purdam, C., Samiric, T., Kidgell, D., Pearce, A. J., Jaberzadeh, S., & Cook, J. (2014). The pain of tendinopathy: physiological or pathophysiological? *Sports medicine*, 44(1), 9-23.
- Rudavsky, A., & Cook, J. (2014). Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of Physiotherapy*, 60(3), 122-129.
- Silbernagel, K. G., Thomeé, R., Thomeé, P., & Karlsson, J. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain--a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 11(4), 197-206.
- Steinkamp, L. A., Dillingham, M. F., Markel, M. D., Hill, J. A., & Kaufman, K. R. (1993). Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *The American journal of sports medicine*, 21(3), 438-444.
- Takemoto, R. (2021). Patellar Tendon. İçinde K. , Onishi, M. , Fredericson, & J. L. Drago (Ed.), *Tendinopathy* (Springer).
- Theodorou, A., Komnos, G., & Hantes, M. (2023). Patellar tendinopathy: an overview of prevalence, risk factors, screening, diagnosis, treatment and prevention. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 143(11), 6695-6705.
- Tibesku, C. O., & Pässler, H. H. (2005). [Jumper's knee--a review]. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 19(2), 63-71.

